



Escola de Camins
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports
UPC BARCELONATECH

ANÁLISIS DE LOS ACCESOS POR FERROCARRIL A LOS PRINCIPALES PUERTOS ESPAÑOLES Y PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

Trabajo realizado por:

Sara Pereira Iglesias

Dirigido por:

Andrés López Pita

Máster en:

Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

Barcelona, **Septiembre de 2018**

Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental

TRABAJO FINAL DE MÁSTER

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, me gustaría agradecer a mi tutor, el Profesor D. Andrés López Pita por su apoyo y recomendaciones durante la realización de este trabajo. Siempre estaré agradecida por su dedicación, aún siendo su último año como docente en la Escuela de Caminos de Barcelona. Me llevo todos los conocimientos que me ha transmitido, como profesor y como tutor, en una materia de la que sin duda es un apasionado.

También me gustaría agradecer a todos mis compañeros y amigos en Barcelona, tanto de la Universidad como compañeros de trabajo o de piso, por su paciencia, sus consejos y su apoyo durante este periodo, y desde que les conozco.

Por último, me gustaría agradecer también a mi familia su apoyo y cariño aún en la distancia. Gracias por todas las oportunidades que me habéis permitido vivir.

RESUMEN

Autora: Sara Pereira Iglesias

Tutor: Andrés López Pita

Este trabajo trata de analizar el estado de los accesos ferroviarios a los principales puertos de España, de cara a proponer actuaciones futuras de mejora para cada uno de ellos. Las conexiones y accesos ferroviarios a los puertos son de especial importancia dentro de las conexiones terrestres de los mismos, de cara al encaminamiento de las mercancías, y se plantean como una opción más sostenible que la carretera.

Dado el crecimiento del tráfico marítimo en las últimas décadas, especialmente el flujo de contenedores entre continentes, es importante para los puertos mejorar su conectividad terrestre. En el primer capítulo, se analiza la evolución histórica del tránsito marítimo de mercancías y los buques portacontenedores, junto con los factores que pueden influir en la elección de un puerto u otro como escala para un buque, y el papel del transporte terrestre que ofrezca.

El análisis de la situación respecto en algunos de los principales puertos europeos, como son Rotterdam o Amberes, y la evolución a nivel de las infraestructuras que se han desarrollado, sirve como ejemplo del camino a seguir. También el estudio de los corredores ferroviarios europeos de la red TEN-T, junto con los corredores RFC, aporta un conocimiento de la situación y los objetivos a alcanzar, especialmente en España. En concreto, se establecen unos parámetros técnicos comunes como son el ancho de vía estándar, la electrificación, la aplicación del sistema ERTMS, etc.

En el siguiente capítulo, se analiza el estado de las terminales, accesos ferroviarios y conexiones a los puertos de Barcelona, Valencia, Bahía de Algeciras y Bilbao. Se trata de los puertos más importantes a nivel Peninsular. De acuerdo con el ejemplo de los puertos europeos, y los volúmenes de tráfico de mercancías contenedorizadas que presenta cada uno, se evalúa la situación actual y desarrollo futuro de las infraestructuras de las que disponen. Para determinar su calidad, se tienen en cuenta aspectos como la conexión directa de las terminales a la red ferroviaria, los anchos de vía y capacidad de operación de la red dentro del puerto, las conexiones que se producen con otros puntos de España y Europa, etc.

El objetivo de la mejora de los accesos ferroviarios es la de aumentar el reparto modal del ferrocarril en el transporte de mercancías desde los puertos. En general se constata que, aunque la situación presente es desigual para cada puerto español de los analizados, todos ellos avanzan por el buen camino en la mejora de los accesos ferroviarios, en consonancia con las mejoras o nuevas líneas férreas de conexión que se están desarrollando a nivel estatal.

ANALYSIS OF THE ACCES BY RAILWAY TO THE MAIN SPANISH PORTS AND PROPOSAL FOR ACTION

ABSTRACT

Author: Sara Pereira Iglesias

Tutor: Andrés López Pita

This paper tries to analyse the status of railway accesses to the main ports of Spain, in order to propose future improvement actions for each one of them. The connections and rail access to the ports are of special importance within the terrestrial connections of the same, with a view to the routing of the goods, and they are considered as a more sustainable option than the road.

Given the growth of maritime traffic in recent decades, especially the flow of containers between continents, it is important for ports to improve their land connectivity. In the first chapter, the historical evolution of maritime merchandise transit and container ships is analysed, together with the factors that can influence the choice of a port or another as a scale for a ship, and the role of land transport that it offers.

The analysis of the situation in some of the main European ports, such as Rotterdam or Antwerp, and the evolution at the level of the infrastructures that have been developed, serves as an example of the way forward. Also the study of the European railway corridors of the TEN-T network, together with the RFC corridors, provides a knowledge of the situation and the objectives to be achieved, especially in Spain. Specifically, common technical parameters are established, such as standard gauge width, electrification, ERTMS system application, etc.

In the following chapter, the status of the terminals, rail accesses and rail connections to the ports of Barcelona, Valencia, Bay of Algeciras and Bilbao are analysed. There are the most important ports on the Peninsular level. According to the example of the European ports, and the traffic volumes of containerized merchandise presented by each one, the current situation and future development of the infrastructures available to them are evaluated. To determine its quality, aspects such as the direct connection of the terminals to the railway network, the track widths and the operation capacity of the network within the port, the connections that occur with other points in Spain and Europe, etc. are taken into account.

The objective of improving railway accesses is to increase the modal split of railways in the transport of goods from ports. In general it is noted that, although the present situation is unequal for each Spanish port analysed, all of them advance on the right track in the improvement of rail accesses, in line with the improvements or new railroads connection that are being developed at the State level.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	9
CAPÍTULO 1. EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE MERCANCÍAS Y SU RELACIÓN CON EL FERROCARRIL.....	10
1.1. Intercambios comerciales y tráfico marítimo	10
1.2. Principales puertos de contenedores del mundo	17
1.3. Evolución de la capacidad de transporte de los barcos portacontenedores.....	23
1.4. Coste del transporte por vía marítima	27
1.5. Papel del ferrocarril en el encaminamiento o post-encaminamiento de mercancías	30
CAPÍTULO 2. LAS CONEXIONES FERROVIARIAS EN LOS PRINCIPALES PUERTOS EUROPEOS.....	35
2.1. Puerto de Rotterdam.....	35
2.2. Puerto de Amberes	38
2.3. Puerto de Hamburgo	43
2.4. Puerto de Le Havre.....	45
2.5. Puertos de Gioia Tauro y Génova	48
2.6. Corredores ferroviarios asociados a los principales puertos europeos.....	52
CAPÍTULO 3. LOS ACCESOS POR FERROCARRIL A LOS PRINCIPALES PUERTOS ESPAÑOLES.	72
3.1. Puerto de Barcelona	74
3.2. Puerto de Valencia	85
3.3. Puerto de Bahía de Algeciras.....	97
3.4. Puerto de Bilbao	105
CAPÍTULO 4. SÍNTESIS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES QUE SE DEDUCEN DEL ESTUDIO	115
4.1. Síntesis	115
4.2. Conclusiones	123
4.3. Recomendaciones que se deducen del estudio	125
REFERENCIAS	132

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tráfico mundial de contenedores en 10 ⁶ TEU (1995).....	10
Figura 2. Tráfico mundial de contenedores en 10 ³ TEU (1999).....	11
Figura 3. Comercio contenedorizado en 10 ⁶ TEU y variación porcentual anual (1996-2016).....	13
Figura 4. Tráfico de carga en las principales rutas de tráfico contenedorizado mundial en 10 ⁶ TEU (1995-2015)	13
Figura 5. Comercio contenedorizado mundial por rutas, en porcentajes de TEU (2015)	15
Figura 6. Distribución del movimiento de TEU por áreas geográficas, en porcentaje (2001) y Distribución del número de puertos por áreas geográficas (2001).....	19
Figura 7. Volúmenes de tráfico de puertos de contenedores por área geográfica en porcentaje (2016)	19
Figura 8. Distribución de la población según la distancia a determinados puertos continentales noreuropeos (1996)	21
Figura 9. Distribución de poblaciones en torno a determinados puerto del mediterráneo (1996)	22
Figura 10. Desarrollo del tamaño de buques portacontenedores como porcentaje de la flota global...25	
Figura 11. Economías de escala para el coste de una célula de un barco según la capacidad del mismo, en TEU.....	26
Figura 12. Criterios de elección de un puerto como escala de una línea regular.....	30
Figura 13. Entregas anuales de portacontenedores según su capacidad (2005-2016)	31
Figura 14. Cuota de mercado del ferrocarril para el conjunto de las mercancías en algunos puertos europeos.....	32
Figura 15. Betuwe Line.....	36
Figura 16. Reparto ferroviario de mercancías entre Rotterdam y Alemania (2011).....	37
Figura 17. Área de influencia del puerto de Amberes.....	38
Figura 18. Red ferroviaria europea desde el puerto de Amberes.	40
Figura 19. Trazado de la línea Iron Rhine, estudiada dentro de TEN-T.....	41
Figura 20. Trazado de la Montzen Linie (Puerto de Amberes-Aachen).....	42
Figura 21. Ubicación del Main-Hub. Puerto de Amberes.....	42
Figura 22. Reparto modal del tráfico de contenedores, puerto de Hamburgo.	44
Figura 23. Conexiones intermodales por ferrocarril semanales desde el puerto de Hamburgo.....	44
Figura 24. Puertos de Le Havre, Rouen y París y situación de las distintas terminales.....	46
Figura 25. Conexiones ferroviarias desde el puerto de Le Havre (2016)	47
Figura 26. Comparativa de tiempos de transporte de mercancías entre Extremo Oriente y el sur de Alemania a través de distintos puertos Europeos.....	49
Figura 27. Trazado de la nueva línea Génova - Tortosa/Nova Ligure.....	51
Figura 28. Corredores de la red básica (Core Network) de TEN-T.....	53
Figura 29. Mapa de los corredores ferroviarios para transporte de mercancías (2018)	54
Figura 30. Mapa de líneas ferroviarias del Corredor Rhine-Alpine (TEN-T).....	55
Figura 31. Mapa del trazado del corredor ferroviario RFC Rhin-Alpine, incluyendo los túneles de Gotthard y Lötschberg.	56
Figura 32. Problemas de capacidad dentro del corredor ferroviario Rhine-Alpine (2016).....	57
Figura 33. Mapa de líneas ferroviarias del Corredor North Sea-Mediterranean (TEN-T).....	58
Figura 34. Mapa del trazado del corredor ferroviario RFC North Sea-Mediterranean.....	59
Figura 35. Cuellos de botella presentes en el trazado del corredor ferroviario de mercancías RFC North Sea-Mediterranean.....	60
Figura 36. Mapa de líneas ferroviarias del Corredor Scandinavian-Mediterranean (TEN-T).	61
Figura 37. Mapa del trazado del corredor ferroviario RFC Scandinavian-Mediterranean.	62

Figura 38. Mapa de líneas ferroviarias del Corredor Atlántico (TEN-T)	63
Figura 39. Mapa del trazado del corredor ferroviario RFC Atlántico	64
Figura 40. Mapa de líneas ferroviarias del Corredor Mediterráneo (TEN-T).....	65
Figura 41. Mapa del trazado del corredor ferroviario RFC Mediterráneo.....	66
Figura 42. Mapa de líneas ferroviarias del Corredor Orient/East-Med (TEN-T).....	67
Figura 43. Mapa del trazado del corredor ferroviario RFC Orient/East-Med.....	68
Figura 44. Mapa de líneas ferroviarias del Corredor North Sea-Baltic (TEN-T).....	69
Figura 45. Mapa del trazado del corredor ferroviario RFC North Sea-Baltic.....	70
Figura 46. Tráfico de contenedores TEU en los principales puertos españoles, 2016-2017.....	72
Figura 47. Reparto entre los modos carretera y ferroviario en la entrada/salida de mercancías a los puertos del Sistema Portuario de Titularidad Estatal (2016)	73
Figura 48. Portacontenedores de 3.750 TEU en una línea de Europa a Extremo Oriente: Coste medio de una escala semanal de 500 TEU (Costes fijos).....	75
Figura 49. Terminal de contenedores BEST y detalle de la terminal ferroviaria.....	76
Figura 50. Red ferroviaria del puerto de Barcelona, indicando anchos de vía.....	77
Figura 51. Actividades dentro del proyecto de nuevos accesos ferroviarios al Puerto de Barcelona.....	79
Figura 52. Esquema funcional del nuevo haz de vías del acceso sur al puerto de Barcelona.....	79
Figura 53. Servicios ferroviarios del Puerto de Barcelona.....	81
Figura 54. Hinterland del puerto de Valencia.....	86
Figura 55. Vista aérea de la terminal de contenedores Noatum Valencia.....	88
Figura 56. Esquema de vías de la Red Ferroviaria del Puerto de Valencia	90
Figura 57. Accesos terrestres al Puerto de Valencia.....	92
Figura 58. Actuaciones en el Muelle Príncipe Felipe del Puerto de Valencia, incluidas dentro del proyecto "Connect Valenciaport".....	95
Figura 59. Diseño de la configuración de la red ferroviaria en el Puerto de Valencia. Actividad incluida dentro del proyecto "Connect Valenciaport".....	96
Figura 60. Vista aérea del Puerto de Algeciras.....	97
Figura 61. Instalaciones de la Terminal TTI Algeciras.....	99
Figura 62. Accesos terrestres al Puerto de Algeciras.....	102
Figura 63. Vista aérea del Puerto de Bilbao.....	105
Figura 64. Noatum Container Terminal Bilbao.....	107
Figura 65. Plano de comunicaciones internas del Puerto de Bilbao.....	109
Figura 66. Plano de accesos terrestres al Puerto de Bilbao.....	110
Figura 67. Conexiones ferroviarias desde el puerto de Bilbao.....	111
Figura 68. Trazado y estado de los tramos de la "Y" Vasca.....	113
Figura 69. Reparto entre los modos carretera y ferrocarril en la entrada/salida de mercancías a los puertos, por autoridad portuaria (en toneladas y % sobre el total) (2016).....	118
Figura 70. Evolución de la cuota de transporte internacional de mercancías por ferrocarril en España.....	119

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tráfico de contenedores (en 10 ³ TEU) en las principales rutas mundiales (1995-1999).....	11
Tabla 2. Evolución de los 20 primeros armadores mundiales de contenedores (1980, 1990, 1997 y 2001)	12
Tabla 3. Tráfico en las principales rutas de comercio contenedorizado en 10 ⁶ TEU (2009-2017)	14
Tabla 4. Principales empresas navieras de línea por número de buques y capacidad total de transporte en servicio, en TEU.....	16
Tabla 6. Evolución de los puertos con un tráfico de contenedores igual o superior a 1 millón de TEU..	19
Tabla 7. Evolución del tráfico de contenedores en los principales puertos europeos en 10 ⁶ TEU (1997-2001)	20
Tabla 8. Evolución del tráfico de contenedores en los primeros puertos europeos en 10 ³ TEU (2012-2016)	21
Tabla 9. Evolución del tamaño de los barcos portacontenedores (1968-2014).....	23
Tabla 10. Coste de la célula de un barco en función del tamaño del mismo en una línea regular sobre el Atlántico Norte.....	25
Tabla 11. Coste de explotación de los portacontenedores Panamax (4.000 TEU) y Mega Post Panamax (10.000 TEU).....	26
Tabla 12. Influencia del transporte terrestre en el transporte de mercancías de Europa a Estados Unidos y de Europa al Extremo oriente.....	29
Tabla 13. Oferta comparada de tarifas por carretera y ferrocarril desde distintos puertos europeos (índices relativos) (1988)	31
Tabla 14. Niveles tarifarios por ferrocarril y carretera desde el puerto de Le Havre (1996).....	32
Tabla 15. Cuota de reparto modal del ferrocarril en distintos puertos europeos (2016).....	33
Tabla 16. Volúmenes de tráfico por ferrocarril hacia o desde algunos puertos europeos (2002).....	33
Tabla 17. Distancia a los centros de producción (en km) desde los principales puertos del norte de Europa	39
Tabla 18. Transporte de mercancías por ferrocarril, puerto de Hamburgo (2017)	45
Tabla 19. Evolución del tráfico de contendores en el Puerto de Gioia Tauro.....	48
Tabla 20. Tráfico ferroviario en el Puerto de Algeciras (2016)	100

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El transporte marítimo, especialmente de mercancías, ha adquirido en las últimas décadas una importancia capital, dentro de la globalización de la economía. La integración del mercado mundial se ha consolidado, de modo que los intercambios de mercancías entre países y áreas económicas del mundo se producen a unos niveles impensables hace unos años. Uno de los flujos que más ha crecido ha sido el del tráfico de contenedores entre continentes.

Desde esta perspectiva, no sorprende el interés de los principales puertos europeos en reforzar sus conexiones terrestres, con el objetivo de incrementar su competitividad, y favoreciendo la concentración y dispersión de mercancías desde los mismos. El disponer de una buena oferta de transporte puede constituir un apoyo decisivo para los flujos de mercancías, y en especial contenedores, que transitan por dichos puertos.

Dentro de las conexiones terrestres de un puerto, se consideran de especial importancia las conexiones ferroviarias, para configurar una oferta global de transporte. En general, el modo predominante para la salida y entrada de mercancías a los puertos ha sido el transporte por carretera. Sin embargo, desde hace varios años los puertos europeos han reforzado sus conexiones con el ferrocarril, dando continuidad a la cadena de transporte.

El principal objetivo de este estudio es analizar el estado de estas conexiones y accesos ferroviarios a los principales puertos españoles, de cara a proponer actuaciones futuras para la mejora en cada uno de ellos. Cuando hablamos de accesos, nos referimos tanto a las conexiones con líneas férreas desde el puerto con la red nacional e internacional de ferrocarril, como a los accesos en proximidad y la red ferroviaria en el interior de los puertos. Los principales condicionantes al crecimiento de un puerto son el estado de sus conexiones terrestres y el espacio disponible.

El estudio del transporte marítimo de mercancías, y su evolución en las últimas décadas en relación con el ferrocarril, nos permitirá poner en contexto el mercado que nos ocupa. De cara a los próximos años, veremos las tendencias de crecimiento y los retos que se presentan para los puertos.

En cuanto a los puertos europeos más importantes, el estado de las conexiones ferroviarias de los mismos, y el reparto modal que se produce en el transporte de mercancías desde y hacia los mismos, sirven de ejemplo, a modo de comparativa, para analizar los accesos por ferrocarril a los puertos españoles.

Los puertos de Barcelona, Valencia, Algeciras y Bilbao, al tratarse de los principales puertos peninsulares de España, serán los puertos objeto de estudio. En particular, analizaremos el estado de los accesos en “último kilómetro” a cada uno, la capacidad de sus terminales y las conexiones por líneas férreas con diferentes puntos de España y Europa. El estudio del estado de las infraestructuras y las mejoras que se están planteando en los últimos años permitirá establecer unas recomendaciones futuras y conclusiones al respecto.

CAPÍTULO 1. EL TRANSPORTE MARÍTIMO DE MERCANCÍAS Y SU RELACIÓN CON EL FERROCARRIL

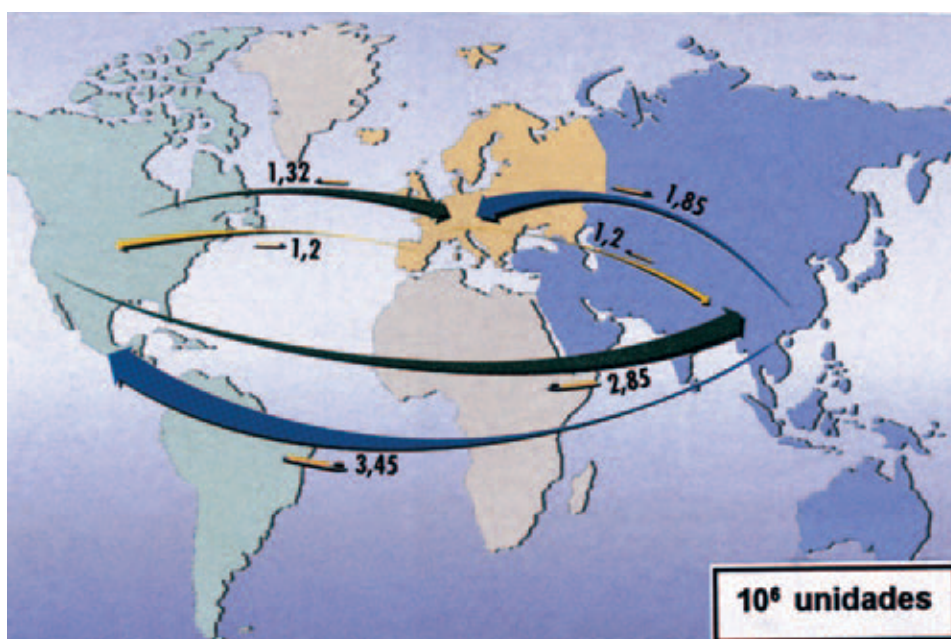
En este primer capítulo analizaremos la situación del tráfico marítimo de mercancías a nivel global y en Europa, remontándonos unas décadas atrás y hasta la actualidad. Teniendo en cuenta cuáles son los principales puertos de contenedores del mundo, observaremos la evolución de la capacidad de transporte de los barcos portacontenedores y el coste del transporte por vía marítima comparado con otras vías. A continuación, podremos analizar el papel del ferrocarril en el encaminamiento de las mercancías para el transporte marítimo.

1.1. Intercambios comerciales y tráfico marítimo

Las principales rutas mundiales de tráfico marítimo de mercancías son las que conectan los mayores mercados del mundo. Es decir, los corredores que conectan Europa y Norteamérica, Europa y Asia, y Norteamérica con Asia. Se conocen como la ruta Transatlántica, la ruta Asia-Europa y la Transpacífica.

Si nos remontamos dos décadas atrás, los dos corredores más importantes eran el Transpacífico y el corredor Asia-Europa. Es interesante observar que a mediados de la década de los noventa, el eje Asia-Europa ocupaba un segundo plano respecto al conjunto de relaciones de los países asiáticos con Estados Unidos. A raíz de esto, existía también un notable desequilibrio en el volumen de contenedores entre los dos corredores más importantes. El primer corredor presentaba un flujo total superior a los 6 millones de TEU, mientras que el segundo corredor superaba ligeramente los 3 millones de TEU, tal y como se observa en la figura 1.

Figura 1. Tráfico mundial de contenedores en 10⁶ TEU (1995)



Fuente: CCE International (1996)

Los líderes de la Unión Europea (UE) y de los diez principales países asiáticos celebraron, en marzo de 1996, la denominada Cumbre de Bangkok, que significó la culminación de la nueva estrategia de la UE en materia de relaciones internacionales. El objetivo de la reunión fue lograr una relación económica más dinámica entre Asia y Europa. En este contexto, es interesante observar los flujos de intercambio comercial entre los mayores mercados del mundo. En la tabla 1, se indican las cifras en miles de TEU (*Twenty-foot equivalent unit*) entre 1995 y 1999. Desde 1995, el tráfico en la ruta Asia-Europa comienza a aumentar a un ratio superior a las otras dos, aproximándose en 1999 a los valores de TEU en la ruta Transpacífica, lo que refleja el éxito de la estrategia para este mercado.

De estos datos podemos concluir que, en esta época, el tráfico de contenedores no dejó de incrementarse año tras año. La principal ruta era la Transpacífica entre Asia y Estados Unidos, con un movimiento de 9,7 millones de TEU en 1999, el 60% de los cuales se desarrolló en el sentido Asia-Estados Unidos. Para la ruta Asia-Europa, el tráfico de contenedores en 1999 estuvo próximo a los 8 millones de TEU y predominaba el sentido Asia-Europa con un porcentaje del 56% sobre el total.

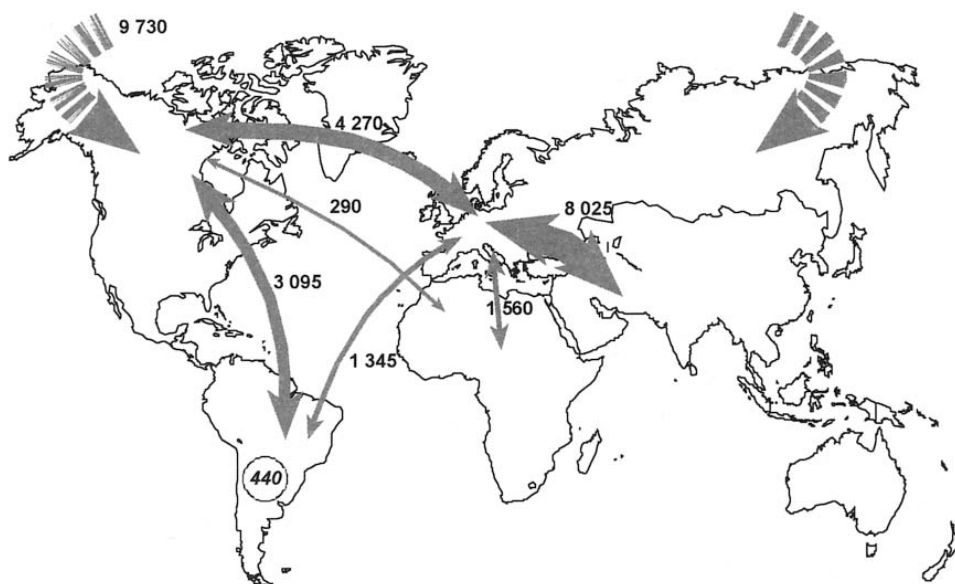
Tabla 1. Tráfico de contenedores (en 10³ TEU) en las principales rutas mundiales (1995-1999)

Año	Transpacífica	Asia-Europa	Transatlántica
1995	7.480	5.140	2.656
1997	8.277	6.024	2.832
1999	9.730	8.025	4.270

Fuente: UNCTAD.

Con respecto al resto de las rutas mundiales, en la figura 2 podemos visualizar el tráfico de contenedores que tuvo lugar en 1999 a nivel mundial. Cabe destacar el flujo de contenedores transportado entre América del Norte y América del Sur, que superó los 3 millones de TEU.

Figura 2. Tráfico mundial de contenedores en 10³ TEU (1999)



Fuente: Drewry.

Otro modo de analizar la evolución que experimentó el transporte marítimo hasta la década pasada es observar las dimensiones de los primeros armadores mundiales de contenedores. En la tabla 2 se observan las dimensiones de los 20 primeros a nivel mundial, en los años 1980, 1990, 1997 y 2001.

Cabe resaltar que la flota de portacontenedores representaba a principios del siglo XXI un 9,5% del tonelaje total del conjunto de la flota mundial, mientras que diez años antes, en 1990, no suponía más que el 4%.

Tabla 2. Evolución de los 20 primeros armadores mundiales de contenedores (1980, 1990, 1997 y 2001)

	1980		1990		1997		2001
Sea-Land	65,1	Evergreen	130,9	Maersk	232,5	Maersk+Sogmarine	692,2
Hapag Lloyd	43,3	Sean-Land	116,4	Evergreen	226,3	P&O/Nedlloyd	353,2
OCL	36,3	Maersk	97,7	P&O/Nedlloyd	214,6	Evergreen	326,6
Maersk	32,8	NYK	78	Sean-Land	208	Hanjin/Senator	267,0
Nedlloyd	29,5	MOL	70,3	Cosco	205,5	Mediterranean Shg Co	258,7
NYK	27,6	APL	66,4	Hanjin/DSR	197,9	APL	232,3
W/Wilhemse	27,3	OOCL	58,1	APL/NOL	165,8	Cosco Container	207,6
CGM	27,2	K-Line	55,5	NYK	144	NYK	170,5
MOLEvergreen	27,1	Cosco	54,5	MOL	119	CP Ships Group	145,9
Scandutch	27	Hapag Lloyd	53	MSC	119	CMA/CGM	145,2
MOL	26,5	Hanjin	49,6	Hyundai	103,7	K-Line	139,8
Farewell	24	P&O	49,4	Yang Ming	93,1	Mitsui-OSK Lines	139,0
APL	25,2	Yang Ming	46,8	Zim	87	OOCL	134,1
OOCL	22,2	Zim	45	CMA/CGM	86,6	Zim	133,9
US line	20,4	Nedlloyd	10,3	Hapag Lloyd	81,6	Hapag Lloyd	117,8
Seatran	20,3	BSC	36,8	K-Line	80,4	Chinn Shg Group	116,2
Zim	19	NOL	35,3	OOCL	77,4	Hyundai	114,8
NOL	14,8	Scandutch	33	Safmarine	58,2	CSAV Group	114,7
Yang Ming	13,5	SDV	31,2	Wan Ha	53,6	Hamburg-Sud Group	94,7
K-Line	12,6	CGM	29	Cho Yang	49,4	Pacific Int' Liner	81,8

Fuente: N. Terrassier (1997) y Journal de la Marina Marchande (2001)

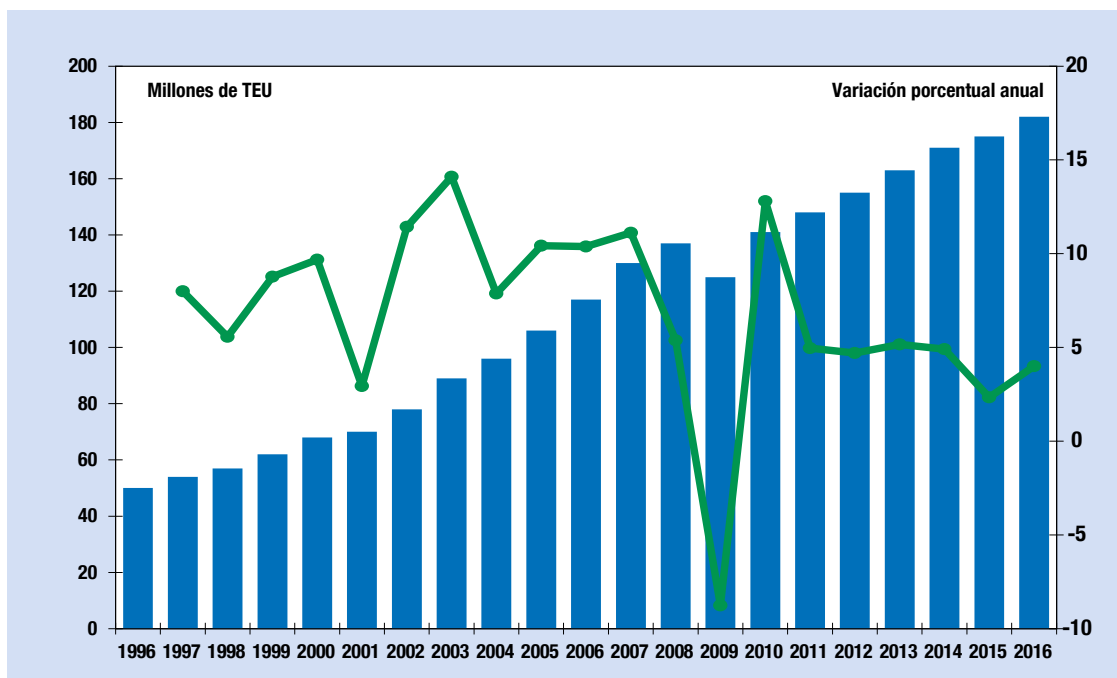
Acercándonos a la actualidad, observamos que el tráfico marítimo contenedorizado ha continuado creciendo a nivel mundial en la década pasada. Sin embargo, en el año 2008 sufrió un fuerte retroceso debido a la crisis económica. Este hecho pone de manifiesto la relación existente entre el crecimiento económico y los intercambios marítimos. En la figura 3 se observa la evolución del tráfico contenedorizado, desde 1996 hasta la actualidad, así como variación porcentual anual.

Con respecto a las principales rutas mundiales ya comentadas, los datos muestran que, en la última década las dos rutas principales se encuentran más igualadas en millones de TEU de tráfico, llegando a superar la ruta Asia-Europa a la Transpacífica entre 2009 y 2013. El desequilibrio existente en la década de los 90 ha desaparecido. En el caso de la ruta Transatlántica, el crecimiento es menor y se mantiene casi estancado.

Del mismo modo que el tráfico total, el tráfico en estas rutas sufrió un descenso en entre 2008 y 2009. En el caso de la ruta Asia-Europa, el tráfico marítimo sufrió de nuevo un descenso entre 2011 en 2012, y de nuevo entre 2013 y 2015, pero en los últimos años crece. Para la ruta Transpacífica, al contrario que en la anterior, el tráfico

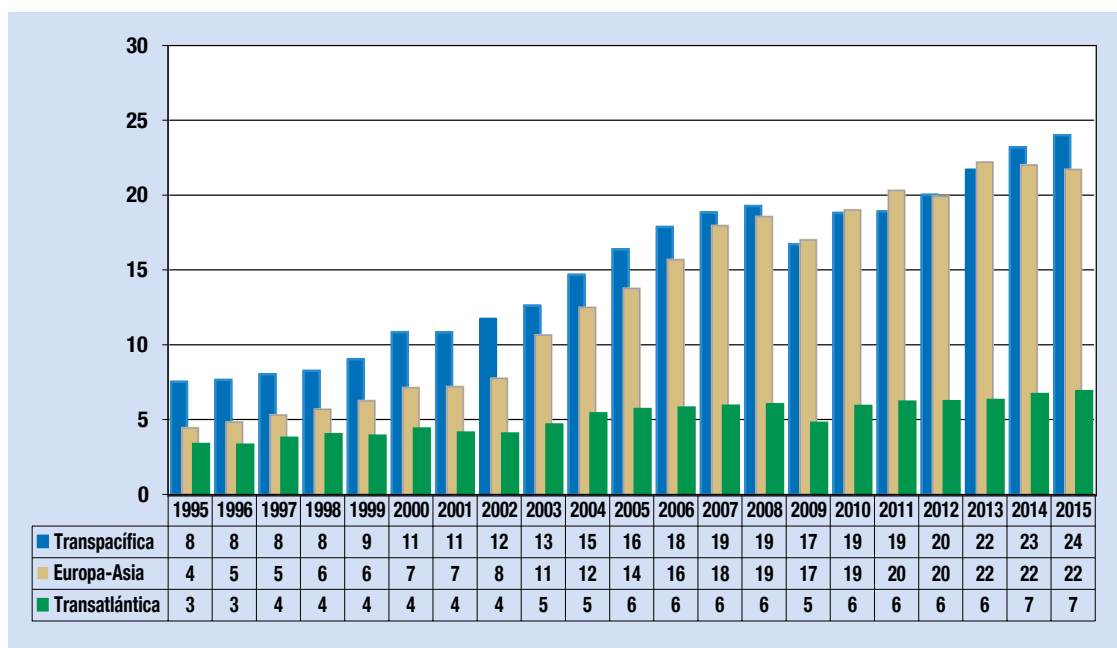
crece de manera más o menos estable desde 2010. En la figura 4 se puede observar la evolución en los tres corredores comentados, en millones de TEU desde 1995 a 2015.

Figura 3. Comercio contenedorizado en 10⁶ TEU y variación porcentual anual (1996-2016)



Fuente: UNCTAD. Informe sobre el Transporte Marítimo.

Figura 4. Tráfico de carga en las principales rutas de tráfico contenedorizado mundial en 10⁶ TEU (1995-2015)



Fuente: UNCTAD. Informe sobre el Transporte Marítimo .

Centrándonos en los últimos años, se estima que el comercio contenedorizado mundial creció un 5,3% en 2014, con lo que el volumen total llegó a los 171 millones de TEU (figura 3). Este crecimiento fue impulsado por la recuperación de los tramos de ida con cargo por retorno en las principales rutas Este-Oeste ya comentadas. Es consecuencia, en parte, de la recuperación de los Estados Unidos y de las mejores perspectivas de Europa. Se estima que los volúmenes de comercio contenedorizado en viajes “de ida” con cargo por retorno del tráfico Asia-Europa y Transpacífico aumentaron un 7,5% y un 6,3% respectivamente. En comparación, y debido a la menor demanda de importaciones de Asia, los volúmenes de comercio en tramos “de vuelta” siguieron siendo bajos. Sin embargo, a esto siguió un crecimiento modesto del 1,2% en 2015 y del 3,1% en 2016. Los volúmenes crecen en 2016 en el intercambio Asia-Europa y sigue la tendencia positiva en la ruta Transpacífica.

En la tabla 3 se muestran los valores de tráfico de contenedores en millones de TEU entre 2009 y 2017, así como la variación porcentual de los últimos años, para las tres rutas principales comentadas. Siguiendo la retracción sufrida en el año 2015, como muestra la variación porcentual anual de 2014-2015, el tráfico vuelve a crecer en todas las rutas, mostrando cierta recuperación.

Para la ruta Transpacífica, el tráfico en la actualidad está en torno a los 26 millones de TEU, predominando el sentido Asia-América del Norte (“de ida”) con un porcentaje del 68% sobre el total. La ruta Asia-Europa presenta valores de alrededor de 23 millones de TEU, y predomina el sentido Asia-Europa con un 67% de movimientos en el mismo. Para la ruta Transatlántica nos encontramos en valores superiores a los 7 millones de TEU.

Tabla 3. Tráfico en las principales rutas de comercio contenedorizado en 10⁶ TEU (2009-2017)

	Transpacífica		Asia-Europa		Transatlántica	
	Asia-América del Norte	América del Norte-Asia	Asia-Europa	Europa-Asia	Europa-América del Norte	América del Norte-Europa
2009	10,6	6,1	11,5	5,5	2,8	2,5
2010	12,3	6,5	13,3	5,7	3,2	2,7
2011	12,4	6,6	14,1	6,2	3,4	2,8
2012	13,1	6,9	13,7	6,3	3,6	2,7
2013	13,8	7,9	14,3	6,9	3,6	2,7
2014	15,8	7,4	15,2	6,8	3,9	2,8
2015	16,8	7,2	14,9	6,8	4,1	2,7
2016	17,7	7,7	15,3	7,1	4,3	2,7
2017	17,9	8,2	15,5	7,6	4,5	2,9
Variación porcentual anual						
2014-2015	6,6	-2,9	-2,4	0,0	5,6	-2,4
2015-2016	5,2	7,3	2,8	4,0	3,3	0,5
2016-2017	1,0	6,4	1,8	7,3	4,5	6,7

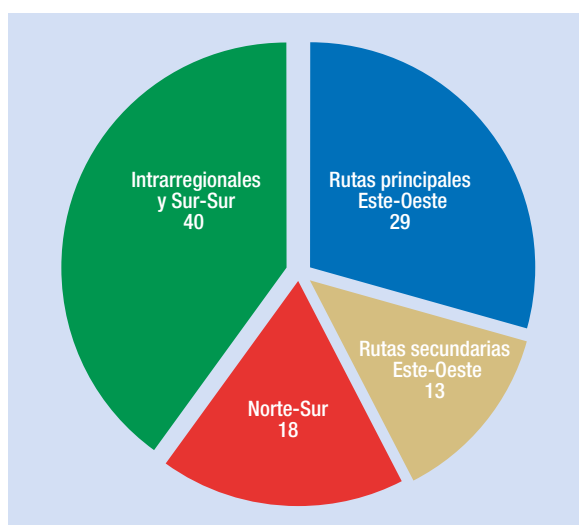
Fuente: Elaboración propia, a partir de datos de UNCTAD.

Si comparamos estos valores con los volúmenes de tráfico en la década de los noventa, podemos observar que el tráfico de contenedores en la ruta Transpacífica ha pasado de los 9 a los 26 millones de TEU en dos décadas, y de 8 a 23 millones de TEU en el caso de la ruta Asia-Europa. En el caso de la ruta Transatlántica, hemos pasamos de 4 a 7 millones de TEU.

Con respecto al resto de rutas mundiales, se estima que el volumen de comercio mundial en las rutas principales de contenedores creció un 9,0% entre 2007 y 2014, y se afirma que el volumen de comercio en las rutas principales secundarias creció un 45% durante el mismo período. Es por ello que la participación de las rutas principales en el comercio mundial disminuía de 36% al 29% de 2007 a 2015. Al mismo tiempo, el comercio intrarregional y el comercio Sur-Sur generaban el 40% del volumen del comercio mundial contenedorizado, especialmente por la rápida expansión del intercambio de contenedores entre países asiáticos. Esto se ve reflejado en la figura 5.

El intercambio interregional continuó creciendo de forma constante, con un 5,1% en 2016, pero el comercio Sur-Sur se contrajo un 3,1% y 2,19% en 2015 y 2016, respectivamente. Sin embargo, dados los bajos volúmenes asociados a este último, el impacto en el comercio total parece ser marginal.

Figura 5. Comercio contenedorizado mundial por rutas, en porcentajes de TEU (2015)



Fuente: UNCTAD, cálculos basados en Clarksons Research, 2016.

Analizando las dimensiones de los primeros armadores mundiales de contenedores, y comparándolos con los datos ya mostrados en la tabla 2, podremos analizar de otra manera la evolución del transporte hasta la actualidad. A finales de julio de 2016, la mayor empresa de transporte marítimo de línea en términos de capacidad de carga contenedorizada en TEU era Maersk, con una cuota de mercado del 15,1%, seguida de Mediterranean Shipping Company (13,4%), CMA CGM (9,2%), China Ocean Shipping Company (7,8%) y Hapag-Lloyds (4,8%). Cuatro de los cinco transportistas principales restantes están ubicados en Asia, y ninguno de ellos en África o en América. En la tabla 4 se observan las principales navieras de línea por número de buques y capacidad total de transporte en servicio, en TEU.

Tabla 4. Principales empresas navieras de línea por número de buques y capacidad total de transporte en servicio, en TEU

		<i>Final de 2014</i>		<i>Final de 2015</i>		<i>Final de julio de 2016</i>		<i>Tamaño medio de los buques</i>	<i>Participación en el mercado, en porcentajes</i>
		<i>Buques</i>	<i>Capacidad</i>	<i>Buques</i>	<i>Capacidad</i>	<i>Buques</i>	<i>Capacidad</i>		
1	Maersk	592	2 792 124	619	3 059 984	616	3 007 392	4 882	15,1
2	Mediterranean Shipping Company	477	2 495 439	479	2 703 404	465	2 661 135	5 723	13,4
3	CMA CGM	454	1 691 290	459	1 873 439	435	1 829 951	4 207	9,2
4	China Ocean Shipping (Group) Company	272	1 524 588	283	1 608 456	268	1 554 434	5 800	7,8
5	Hapag-Lloyd	186	974 430	182	978 663	174	956 194	5 495	4,8
6	Evergreen	199	947 159	194	949 492	189	937 957	4 963	4,7
7	Hamburg Süd	126	584 944	138	670 029	132	651 549	4 936	3,3
8	Hanjin Shipping	98	595 056	110	648 043	101	617 665	6 115	3,1
9	Orient Overseas Container Line	103	527 827	109	571 429	111	589 476	5 311	3,0
10	Neptune Orient Lines – American President Lines	99	604 073	90	567 635	89	564 028	6 337	2,8
11	Mitsui Osaka Shosen Kaisha Lines	106	560 678	98	542 909	93	531 376	5 714	2,7
12	Yang Ming Marine Transport	85	389 614	100	542 127	97	520 580	5 367	2,6
13	United Arab Shipping Company	53	338 532	51	452 510	54	510 296	9 450	2,6
14	Nippon Yusen Kaisha	104	508 801	101	493 443	100	500 165	5 002	2,5
15	Hyundai Merchant Marine	63	385 753	56	381 728	57	401 152	7 038	2,0
16	Kawasaki Kisen Kaisha Limited – K Line	69	340 347	71	397 557	68	380 851	5 601	1,9
17	Zim Integrated Shipping Services	83	350 255	85	368 884	79	343 598	4 349	1,7
18	Pacific International Lines	171	410 512	135	336 699	129	332 403	2 577	1,7
19	Wan Hai Lines	85	195 481	92	217 847	98	255 124	2 603	1,3
20	X-Press Feeders	81	127 021	75	116 709	82	131 686	1 606	0,7
21	Republic of Korea Marine Transport Company	65	103 130	65	109 012	66	112 659	1 707	0,6
22	Islamic Republic of Iran Shipping Lines	28	93 372	27	92 674	27	92 674	3 432	0,5
23	Shandong International Transportation Corporation	65	76 254	76	98 573	73	90 909	1 245	0,5
24	Arkas Container Transport	40	58 498	45	67 237	45	68 388	1 520	0,3
25	T S Lines	38	70 245	44	91 308	33	61 512	1 864	0,3
26	Simatech Shipping	15	36 269	20	55 984	20	58 802	2 940	0,3
27	Regional Container Lines	30	52 096	30	54 771	30	56 790	1 893	0,3
28	Sinokor Merchant Marine	29	41 656	36	45 121	40	56 636	1 416	0,3
29	Nile Dutch	30	95 296	16	48 867	15	49 866	3 324	0,3
30	Transworld Group of Companies	23	34 730	24	40 256	28	46 379	1 656	0,2
31	Heung-A Shipping	33	41 263	35	49 199	34	39 777	1 170	0,2
32	Matson	24	52 223	20	40 952	19	39 484	2 078	0,2
33	Unifeeder	56	57 856	40	43 395	37	39 259	1 061	0,2
34	China Merchants Group	27	39 471	29	37 238	29	38 508	1 328	0,2

Fuente: UNCTAD. Informe sobre el Transporte Marítimo

La flota de portacontenedores representa en la actualidad un 14% de la flota mundial, en porcentaje del TPM (toneladas de peso muerto), frente al 8% del año 2000 y el 4% de 1990.

Pensando en las perspectivas de futuro del transporte marítimo, y a la hora de hacer previsiones, la experiencia pone de manifiesto la relación existente entre el crecimiento económico y los intercambios marítimos. De tal modo que, estudios realizados en Alemania por Lemper y Stuchtey (2002) sobre la evolución de la demanda de transporte por contenedores, parten de la hipótesis de que los intercambios marítimos pueden estimarse multiplicando por un coeficiente próximo a 2 el crecimiento económico previsto por el Fondo Monetario Internacional (FMI). Este coeficiente es el resultado de la observación realizada en la década anterior (años 90).

Para el horizonte 2005, las previsiones de 2003 proporcionaban unos resultados de 13,6 millones de TEU en la ruta Norteamérica-Asia, 11,6 para la ruta Europa-Asia y 7,2 millones en la ruta Norteamérica-Europa. Hemos comprobado que se aproximan a los resultados reales.

Con criterio de síntesis, puede decirse que el tráfico marítimo de contenedores se realiza en la actualidad con más de 5.200 barcos portacontenedores, que proporcionan una capacidad de transporte equivalente a los 19,94 millones de TEU (en 2015). Se estima que el volumen total de comercio contenedorizado fue de 175 millones de TEU, a nivel mundial en 2015. El tráfico marítimo total de contenedores a nivel mundial fue de más de 687 millones de TEU en 2015, frente a los 400 millones en 2005, tan solo 10 años antes.

1.2. Principales puertos de contenedores del mundo

En el tráfico de contenedores, resulta habitual referirse al conjunto de los 100 puertos que mueven el mayor número de TEU a nivel mundial. Se realiza un ranking anual de los mismos, siendo el de 2016 el reflejado en la tabla 5, creado por Lloyd's List. En la actualidad, solo tres puertos españoles figuran en este ranking: el puerto de la Bahía de Algeciras en la posición 28, el de Valencia en la posición 29 y el de Barcelona en la posición 74. Si nos remontamos al año 2001, aparecía el puerto de la Bahía de Algeciras en la posición 24, el de Valencia en la 38, Barcelona en la 41 y el puerto de Las Palmas en la posición 77. Se trata de un ranking dominado por puertos asiáticos, siendo los primeros puertos chinos y el de Singapur. El primer puerto europeo es el de Rotterdam, en la doceava posición.

Desde esta perspectiva, resulta interesante observar la distribución del movimiento de contenedores por áreas geográficas, así como el porcentaje de puertos que corresponden a las citadas áreas. La figura 6 muestra la distribución del movimiento de TEU por áreas geográficas en porcentaje, para el año 2001, así como la distribución de los 100 primeros puertos por áreas geográficas. Destaca que el tráfico total de contenedores para en el año 2001 en estos puertos fue del orden de los 200 millones de TEU. Para 2016, este valor se ha incrementado hasta los 555 millones de TEU.

Asia figura en cabeza en el ranking de puertos con mayor tráfico de contenedores en 2001, y un 43% de los mismos se encuentran en este continente, mientras que en Europa la cifra es del 23% (figura 6). En los últimos años, el volumen de tráfico en Asia ha aumentado hasta situarse en un 64% del volumen total para los puertos de contenedores, mientras que el porcentaje de Europa se ha reducido hasta un 16% (figura 7).

Tabla 5. Clasificación mundial de los 100 primeros puertos en tráfico de contenedores, 2017 (TEU)

Ranking	Port	Country	Region	2016 annual throughput (teu)	Ranking	Port	Country	Region	2016 annual throughput (teu)
1	Shanghai	China	Asia	37,133,000	52	Vancouver	Canada	North America	2,929,585
2	Singapore	Singapore	Asia	30,903,600	53	Balboa	Panama	Central- South America	2,831,893
3	Shenzhen	China	Asia	23,979,300	54	Ambarli	Turkey	Mediterranean	2,803,133
4	Ningbo-Zhoushan	China	Asia	21,560,000	55	Kobe	Japan	Asia	2,801,160
5	Busan	South Korea	Asia	19,850,000	56	Gioia Tauro	Italy	Mediterranean	2,797,000
6	Hong Kong	China	Asia	19,813,000	57	Yokohama	Japan	Asia	2,780,628
7	Guangzhou	China	Asia	18,857,700	58	Incheon	South Korea	Asia	2,679,504
8	Qingdao	China	Asia	18,010,000	59	Nagoya	Japan	Asia	2,658,481
9	Dubai	UAE	Middle East	14,772,000	60	Virginia	United States	North America	2,655,705
10	Tianjin	China	Asia	14,490,000	61	Fuzhou	China	Asia	2,650,000
11	Port Klang	Malaysia	Asia	13,169,577	62	Melbourne	Australia	Asia	2,640,000
12	Rotterdam	Netherlands	N. Europe	12,385,168	63	Durban	South Africa	Africa	2,620,000
13	Kaohsiung	Taiwan	Asia	10,464,860	64	Yantai	China	Asia	2,600,000
14	Antwerp	Belgium	N. Europe	10,037,341	65	Manzanillo	Mexico	Central-South America	2,580,660
15	Dalian	China	Asia	9,614,000	66	London	UK	N. Europe	2,537,000
16	Xiamen	China	Asia	9,613,679	67	Cartagena	Colombia	Central-South America	2,510,093
17	Hamburg	Germany	N. Europe	8,910,000	68	Le Havre	France	N. Europe	2,510,000
18	Los Angeles	United States	North America	8,856,783	69	Oakland	United States	North America	2,370,000
19	Tanjung Pelepas	Malaysia	Asia	8,280,661	70	Sydney	Australia	Asia	2,363,780
20	Laem Chabang	Thailand	Asia	7,227,431	71	Chittagong	Bangladesh	Asia	2,346,909
21	Long Beach	United States	North America	6,775,171	72	Genoa	Italy	Mediterranean	2,297,917
22	New York/New Jersey	United States	North America	6,251,953	73	Yeosu Gwangyang	South Korea	Asia	2,249,558
23	Yingkou	China	Asia	6,086,000	74	Barcelona	Spain	Mediterranean	2,236,960
24	Ho Chi Minh City	Vietnam	Asia	5,986,747	75	Houston	United States	North America	2,174,000
25	Colombo	Sri Lanka	Asia	5,734,923	76	Bandar Abbas	Iran	Middle East	2,130,000
26	Bremen/Bremerhaven	Germany	N. Europe	5,535,000	77	Karachi	Pakistan	Asia	2,100,000
27	Tanjung Priok	Indonesia	Asia	5,514,694	78	Quanzhou	China	Asia	2,091,500
28	Algeciras	Spain	Mediterranean	4,761,428	79	Callao	Peru	Central-South America	2,054,970
29	Valencia	Spain	Mediterranean	4,722,000	80	Charleston	United States	North America	1,996,282
30	Lianyungang	China	Asia	4,703,300	81	Dandong	China	Asia	1,990,000
31	Tokyo	Japan	Asia	4,700,000	82	Southampton	UK	N. Europe	1,957,000
32	Manila	Philippines	Asia	4,523,339	83	Osaka	Japan	Asia	1,952,372
33	Jawaharlal Nehru	India	Asia	4,517,587	84	Tangshan	China	Asia	1,932,000
34	Khorfakkan	UAE	Middle East	4,330,200	85	Guayaquil	Ecuador	Central-South America	1,821,654
35	Taicang	China	Asia	4,081,000	86	Dammam	Saudi Arabia	Asia	1,785,000
36	Felixstowe	UK	N. Europe	4,000,000	87	Alexandria	Egypt	Middle East	1,633,600
37	Jeddah	Saudi Arabia	Middle East	3,956,856	88	Kingston	Jamaica	Central-South America	1,567,442
38	Piraeus	Greece	Mediterranean	3,736,644	89	Abu Dhabi	UAE	Middle East	1,550,000
39	Savannah	United States	North America	3,644,521	90	Taichung	Taiwan	Asia	1,535,011
40	Dongguan/Humen	China	Asia	3,640,000	91	Sines	Portugal	Mediterranean	1,513,083
41	Seattle/Tacoma	United States	North America	3,615,752	92	Bangkok	Thailand	Asia	1,498,009
42	Santos	Brazil	Central-South America	3,393,593	93	Chennai	India	Asia	1,495,000
43	Tanjung Perak (Surabaya)	Indonesia	Asia	3,354,968	94	Taipei	Taiwan	Asia	1,477,330
44	Salalah	Oman	Middle East	3,325,044	95	St Petersburg	Russia	N. Europe	1,457,800
45	Mundra	India	Asia	3,320,285	96	Mersin	Turkey	Mediterranean	1,453,000
46	Colon	Panama	Central-South America	3,258,381	97	Montreal	Canada	North America	1,447,566
47	Marsaxlokk	Malta	Mediterranean	3,084,309	98	Ashdod	Israel	Middle East	1,443,000
48	Nanjing	China	Asia	3,083,900	99	Penang	Malaysia	Asia	1,437,120
49	Port Said	Egypt	Middle East	3,035,900	100	King Abdullah	Saudi Arabia	Middle East	1,402,225
50	Rizhao	China	Asia	3,010,000					
51	Tanger Med	Morocco	Mediterranean	2,964,278					
									Total
									555,582,424

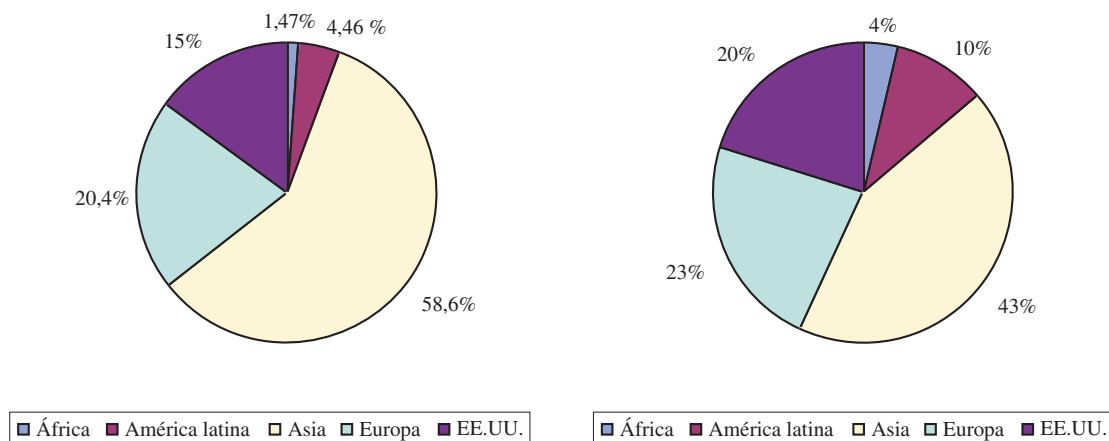
Fuente: Lloyd's List.

En este contexto, cabe destacar el rápido crecimiento del tráfico portuario de contenedores en las últimas décadas, como ya hemos comentado. Prueba de ello es que al inicio de los años sesenta el número de puertos en el mundo que tenían un tráfico igual o superior a un millón de TEU no llegaba a 10, mientras que para el año 2001 ya eran más de 60 y en la actualidad ya superan los 100 ampliamente (tabla 6).

Los datos de tráfico que se observan en el ranking de puertos mundiales (tabla 5) permiten ofrecer una visión global de la situación relativa de los principales puertos españoles en el ámbito mundial, europeo y mediterráneo. Es lógico que el mayor interés se centre en el análisis de la situación de los puertos españoles en los entornos más próximos, es decir, el europeo y el mediterráneo. Como ya hemos dicho, solo tres

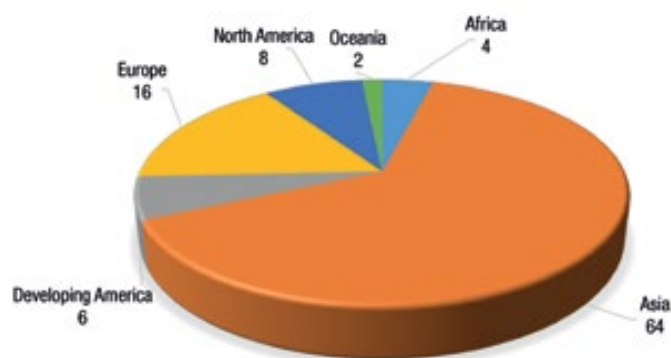
de los puertos españoles se encuentran entre los 100 primeros del mundo, pero encontramos más puertos europeos.

Figura 6. Distribución del movimiento de TEU por áreas geográficas, en porcentaje (2001) y Distribución del número de puertos por áreas geográficas (2001)



Fuente: Puertos del Estado.

Figura 7. Volúmenes de tráfico de puertos de contenedores por área geográfica en porcentaje (2016)



Fuente: UNCTAD. Informe sobre el Transporte Marítimo

Tabla 6. Evolución de los puertos con un tráfico de contenedores igual o superior a 1 millón de TEU

Año	Número de puertos con ≥ 1 m TEU
Inicio de la década de 1970	< 10
Inicio de la década de 1980	15
Inicio de la década de 1990	30
1997	37
2001	63
2010	96
2016	> 100

Fuente: Elaboración propia, datos de F. Batisse (2002), Lloyd's List y AAPA.

Para realizar un análisis más completo, observaremos la evolución en importancia de los puertos europeos en el mundo en este siglo. En 2001, figuraban 22 puertos

Europeos entre los 100 principales puertos del mundo, y se constataba que su distribución entre el norte y el sur correspondía al 50%. Por países, Alemania era el que más contenedores movía, estando España en tercer lugar. Considerando solo el ámbito mediterráneo, España ocupaba la segunda posición, por detrás de Italia.

En la actualidad (año 2016), figuran 19 puertos europeos entre los 100 más importantes del mundo, siendo su distribución de nuevo equilibrada entre norte y sur (9 puertos del norte de Europa y 10 del Mediterráneo). Por países, Alemania sigue siendo el país que más contenedores mueve. Sin embargo, en el ámbito mediterráneo, España ha superado a Italia en tráfico de contenedores.

La tabla 7 muestra la evolución del tráfico de contenedores en los primeros diez puertos europeos en millones de TEU, en el período 1997-2001. Rotterdam ocupa siempre el primer lugar, si bien su volumen de tráfico de contenedores era tres veces menor que el correspondiente al primer puerto del mundo en aquellos años, que era Hong Kong. La tabla 8 muestra la evolución en la presente década hasta la actualidad, entre 2012 y 2016. Podemos observar que el de Rotterdam sigue siendo el primer puerto europeo, seguido de Amberes, Hamburgo y Bremen. Sin embargo, los puertos españoles han escalado posiciones, situándose Algeciras y Valencia en quinto y sexto lugar.

Tabla 7. Evolución del tráfico de contenedores en los principales puertos europeos en 10⁶ TEU (1997-2001)

Puerto	1997	1998	1999	2000	2001
Rotterdam	5,44	6,01	6,40	6,30	6,09
Hamburgo	3,37	3,54	3,73	4,24	4,68
Amberes	2,97	3,26	3,61	4,08	4,21
Bremen	1,70	1,81	2,18	2,71	2,89
Felixtowe	2,25	2,46	2,69	2,79	2,75
Gioia Tauro	1,44	2,12	2,25	2,65	2,48
Algeciras	1,53	1,82	1,83	2,01	2,15
Génova	1,18	1,22	1,26	1,50	1,52
Le Havre	1,18	1,32	1,37	1,46	1,52
Valencia	0,81	1,00	1,17	1,31	1,50
Barcelona	0,97	1,09	1,23	1,38	1,41
TOTAL	22,84	25,65	27,72	30,43	31,2

Fuente: A. López Pita (2003), a partir de datos de Puertos del Estado.

Resulta de interés mencionar el análisis publicado por Huault (1999), en relación con la importancia jugada por la población situada en un radio de acción de hasta 350 km de un puerto en el tráfico de mercancías movido en dicho puerto.

La figura 8 muestra la distribución de la población respecto a algunos puertos importantes del norte de Europa, según la distancia considerada. Estos puertos son Amberes, Zeerbrugge, Dunkerque, Rotterdam y Le Havre. Observando el gráfico, podemos destacar que la población situada a menos de 350 km del puerto de Le Havre no representa más que el 43% de la que corresponde, a igual distancia, al puerto de Amberes. Si se mide la actividad de los puertos comentados, por el volumen de mercancías y el tráfico de contenedores, parecería lógico pensar, en principio, que a mayor volumen de población en torno a un puerto mayor debería ser también la

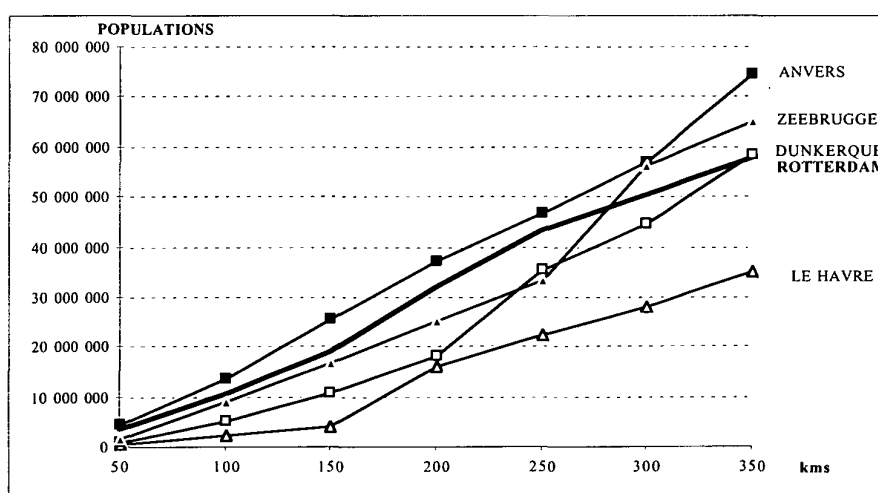
actividad de transporte en el mismo. El estudio realizado en Francia por el SES (*Service Economique Statistique*) intenta comprobar si realmente sucede así. Dado que no se conoce, en general, el origen y el destino real de cada mercancía, y por lo tanto, la distancia que tendría que afectarle, el estudio toma en cuenta el siguiente criterio de comparación: para cada puerto se ha considerado la evolución del cociente del tráfico total (o de contenedores) y la población existente a una distancia dada, con relación a los mismos parámetros de un puerto tomado como referencia.

Tabla 8. Evolución del tráfico de contenedores en los primeros puertos europeos en 10³ TEU (2012-2016)

Rank	Port	2012	2013	2014	2015	2016	Growth Rate (2016/2012)	Country	Region
1	Rotterdam	11,865	11,621	12,297	12,235	12,385	104%	Netherlands	N.Europe
2	Antwerp	8,633	8,578	8,978	9,654	10,037	116%	Belgium	N.Europe
3	Hamburg	8,863	9,302	9,729	8,821	8,910	101%	Germany	N.Europe
4	Bremen/Bremerhaven	6,115	5,831	5,800	5,479	5,535	91%	Germany	N.Europe
5	Algeciras	4,114	4,501	4,556	4,516	4,761	116%	Spain	Med.Europe
6	Valencia	4,469	4,328	4,442	4,616	4,722	106%	Spain	Med.Europe
7	Felixstowe	3,700	3,740	4,100	3,980	4,000	108%	UK	N.Europe
8	Piraeus	2,734	3,164	3,585	3,330	3,737	137%	Greece	N.Europe
9	Duisburg	2,600	3,000	3,400	3,600	3,700	142%	Germany	Med.Europe
10	Marsaxlokk	2,540	2,745	2,869	3,064	3,084	121%	Malta	Med.Europe
11	Ambarli	3,097	3,378	3,488	3,221	3,221	104%	Turkey	Med.Europe
12	London			2,097	2,217	2,537		UK	N.Europe
13	Le Havre	2,306	2,486	2,550	2,560	2,510	109%	France	N.Europe
14	Genoa	2,064	1,988	2,173	2,243	2,298	111%	Italy	Med.Europe
15	Barcelona	1,756	1,720	1,894	1,954	2,237	127%	Spain	Med.Europe
16	Southampton	1,475	1,491	1,895	1,933	1,957	133%	UK	N.Europe
17	Sines				1,332	1,513		Portugal	Med.Europe
18	St Petersburg	2,524	2,515	2,375	1,715	1,458	58%	Russia	N.Europe
19	Mersin	1,263	1,378	1,499	1,466	1,453	115%	Turkey	Med.Europe
S.Total		70,118	71,766	77,727	77,936	80,055	114%		
Share of aboveEuropean ports among world total (%)		13%	12%	12%					
World Total		540,816	587,484	651,201	N/A	N/A			

Fuente: IAPH (International Association of Ports and Harbors).

Figura 8. Distribución de la población según la distancia a determinados puertos continentales noreuropeos (1996)



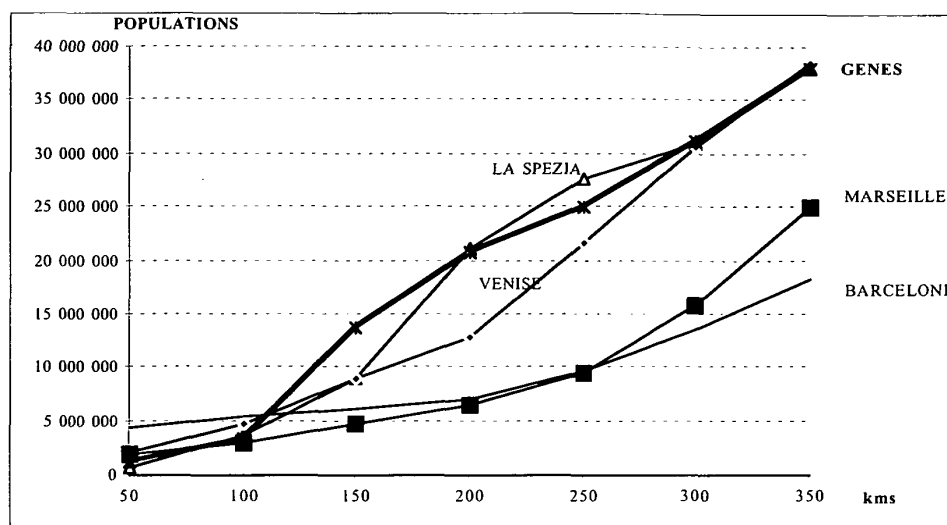
Fuente: Huault (1999)

Tomando como referencia el puerto de Amberes, se observa que el puerto de Rotterdam lo supera con diferencia (mayor ratio de toneladas de mercancías respecto

a la población). A partir de distancias de 200 km, las curvas de actividad del puerto de Le Havre se sitúan, sensiblemente, por debajo de las correspondientes al puerto de Amberes.

En la vertiente mediterránea, la figura 9 muestra la distribución de la población en función de la distancia considerada desde los puertos de Barcelona, Venecia, Marsella, La Spezia y Génova. Al compararla con la figura 8, podemos constatar que la población concentrada en torno a una distancia inferior a 350 km del puerto de Génova, inferior a 40 millones de habitantes, es aproximadamente la mitad de la que se concentra en torno al puerto de Amberes. Por otro lado, Génova concentra una población 100% superior a la correspondiente al puerto de Barcelona.

Figura 9. Distribución de poblaciones en torno a determinados puertos del mediterráneo (1996)



Fuente: Huault (1999)

Realizando el mismo estudio que para los puertos noreuropeos, considerando los ratios indicados (tráfico total o de contenedores referido a la población existente a cada distancia de un puerto dado respecto a uno de referencia), y considerando el puerto de Génova como referencia, obtenemos unos resultados que ponen de relieve que los puertos de Barcelona y Marsella se sitúan bien respecto a Génova y La Spezia, para mercancías diversas y distancias comprendidas entre los 150 y 300 km. No sucede lo mismo con el puerto de Venecia, por encontrarse geográficamente no bien ubicado. Si se utiliza como elemento de comparación el tráfico de contenedores, se observa el posicionamiento de preferencia que corresponde al puerto de Barcelona, para distancias de 150 a 350 km.

Es importante destacar que los datos de tráfico utilizados en el estudio francés realizado por Huault corresponden a resultados de 1996, no siendo posible su aplicación a otro momento temporal. Corresponde a dos décadas atrás, y no existen estudios actualizados sobre el tema en concreto. De igual manera, aportan una visión interesante sobre la población concentrada en torno a un puerto y el volumen de mercancías tratadas en dicho puerto.

Relacionado con los aspectos recién comentados, es conveniente analizar el concepto de *hinterland* de un puerto, muy de actualidad. Se denomina *hinterland* a la región nacional o internacional que es origen de las mercancías embarcadas en el puerto y

destino de las mercancías desembarcadas en el mismo. Se trata, por lo tanto, del área de influencia del puerto alrededor del mismo. Dentro un *hinterland*, se distinguen diversas zonas. En el área más próxima al puerto, prácticamente no tiene competencia y la práctica totalidad del tráfico generado en esta zona se encamina a través del mismo. A medida que nos alejamos del mismo, aparece la posible competencia de otros puertos próximos en el direccionamiento de la mercancía. Por ejemplo, el área metropolitana de Barcelona, y en menor medida toda Cataluña, forman el *hinterland* inmediato del puerto de Barcelona. Otras áreas geográficas como Aragón o Madrid también forman parte de este *hinterland* aunque en competencia abierta con otros puertos como el de Valencia.

El poder económico y la capacidad de consumo del hinterland de un puerto determinan en gran medida su capacidad para captar cargas y tráficos. Es por ello que la situación geográfica de un puertos se considera un factor importante de competitividad de un puerto, juntos con otros.

1.3. Evolución de la capacidad de transporte de los barcos portacontenedores

Para analizar la evolución de la contenedorización, nos remontaremos a los inicios de este modo de transporte de mercancías. Es sabido que comenzó en los años sesenta en el mercado interior americano, y se impuso en Europa en los años setenta. Su impacto en el transporte marítimo mundial ha sido evidente, y se observa en la evolución experimentada en las décadas trascurridas desde entonces.

Un ejemplo de ello lo encontramos al comparar las cifras respecto a las condiciones de transporte de contenedores entre Europa y Japón, entre el año 1960 y el año 2000. La capacidad de carga pasó de 10.000 toneladas a 60.000, multiplicándose por 6, y la duración del trayecto se redujo más de un 50%, pasando de 5 a 2 meses. El equipo humano de navegación era de 35 personas en 1960 y de tan solo 15 en el año 200, y el índice de precios también se redujo pasando de 300 a 100.

Por lo que respecta a la capacidad de carga de los barcos portacontenedores, relacionado con su tamaño, la tabla 9 muestra la evolución en TEU que pueden transportar, desde 1968 hasta la actualidad. Los primeros tenían una capacidad de tan solo 2.000 TEU, sin embargo, en la actualidad existen barcos portacontenedores de hasta 18.000 TEU.

Tabla 9. Evolución del tamaño de los barcos portacontenedores (1968-2014)

Año	Capacidad (TEU)	Eslora (m)	Manga (m)	Calado (m)
1968	2.000	200	25	11
1978	3.000	260	32	12
1988	4.000	290	32	12
1996	7.000	320	43	14
1998	8.000	340	42	14
2006	15.000	390	56	15,5
2014	18.000	400	59	15,5

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de A. López Pita (2003) y otras fuentes.

La respuesta a la mayor demanda de transporte que se ha producido en las últimas décadas no ha sido tanto el incremento en el número de servicios de una relación dada, si no la incorporación de barcos de mayor capacidad.

A este respecto, resulta interesante recordar que la denominación de los buques portacontenedores guarda relación con las posibilidades de navegar a través de una de las tres zonas más singulares que existen en la navegación marítima. Estas tres zonas son el canal de Panamá, el canal de Suez y el estrecho de Malaca. La denominación más habitual de los principales portacontenedores está relacionado con las posibilidades de cruzar el canal de Panamá.

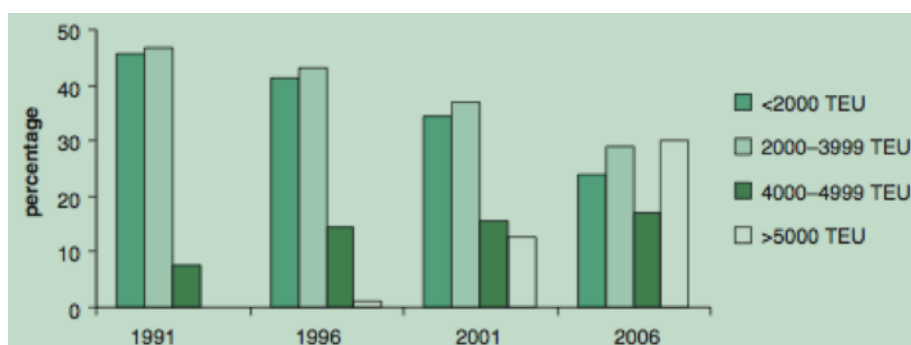
Hasta 1988, el tamaño de los portacontenedores estaba limitado por las dimensiones máximas permitidas para cruzar el canal de Panamá, lo cual se correspondía con una eslora no superior a 284 m y una manga de 32,23 m. Este tipo de barcos se denominan *Panamax*, y tenían una capacidad de carga de entre 2.000 y 4.000 TEU. A finales de la década de los ochenta, se construyeron los primeros portacontenedores denominados *Post Panamax*, de dimensiones mayores a los anteriores y con una capacidad de entre 5.000 y 8.000 TEU. Llevan este nombre porque sobrepasaban el ancho del canal de Panamá en aquel momento.

Más recientemente, en el año 2014, fueron diseñados los barcos denominados *New Panamax*, para que pudieran atravesar el canal de Panamá después de su ensanchamiento en 2015. Tienen una eslora de aproximadamente 365 m, manga de 49 m, calado de 15 m y una capacidad de transporte de 12.500 TEU. Posteriormente aparecieron las embarcaciones *Post New Panamax*, con una eslora de 390 m, un calado de 16 m y una manga de 56 m, con una capacidad de 15.000 TEU. Por último, se han desarrollado los buques denominados *Triple E*, con capacidades de más de 18.000 TEU, eslora de 400 m y calado de 16 m.

Las dimensiones de los barcos citados deben situarse también dentro de las posibilidades ofrecidas por las otras dos zonas singulares de la navegación marítima, indicadas con anterioridad, que son el canal de Suez y el estrecho de Malaca. La limitación de calado es de 20 m en el canal de Suez y de 21 m en el estrecho.

Con respecto a la evolución de la distribución del tipo de portacontenedores, en función de su capacidad de carga, la figura 10 muestra la evolución entre 1991 y el año 2006, según el número de TEU de capacidad de cada uno, sobre el porcentaje total de la flota mundial.

Figura 10. Desarrollo del tamaño de buques portacontenedores como porcentaje de la flota global



Fuente: The World Bank (Port reform toolkit/The evolution of ports in a competitive world) (2007)

Otro aspecto destacable es el hecho de que el aumento de la capacidad de carga de los barcos portacontenedores está directamente relacionado con la necesidad de obtener economías de escala. En particular, es importante con el denominado *coste de una célula*, es decir, el coste de colocar un contenedor de 20 pies (TEU) en una relación dada. Constituye un indicador de gestión importante para el armador, dado que le permite conocer, para una relación dada, a partir de qué precio vende su célula por debajo del coste medio.

Los autores Stopford (1997) y Gouvernal (2002) analizaron la influencia del tamaño del barco en el coste de la célula. Para una ruta marítima dada, el coste consta de los siguientes componentes: coste del barco (alquiler o amortización), gastos financieros, equipo humano de navegación y seguros. Como es lógico, el coste depende del tiempo necesario para realizar el viaje e incluye los costes de los puertos. Los resultados obtenidos por estos autores se muestran en la tabla 10. Podemos constatar que el coste de una célula variaba entre los 551 dólares para un barco de 1.200 TEU y los 240 dólares para un barco de 6.500 TEU, demostrando las economías de escala. La figura 11 muestra, a partir del mismo estudio, hasta qué punto son significativas dichas economías de escala. Podemos ver que el ahorro en el coste de la célula es significativo para buques con capacidad de hasta 6.000 TEU, pero la diferencia es menor para buques mayores.

Tabla 10. Coste de la célula de un barco en función del tamaño del mismo en una línea regular sobre el Atlántico Norte

Tamaño del barco (en TEU)	Coste de la célula (en 10 ³ dólares)			
	1.200	2.600	4.000	6.500
Coste de explotación	154	187	240	267
Coste de capital	250	420	580	800
Combustible	103	133	164	195
Puertos	154	203	245	301
Costes fijos vinculados al barco	661	943	1.229	1.563
Coste de la célula (dólares)	551	363	307	240

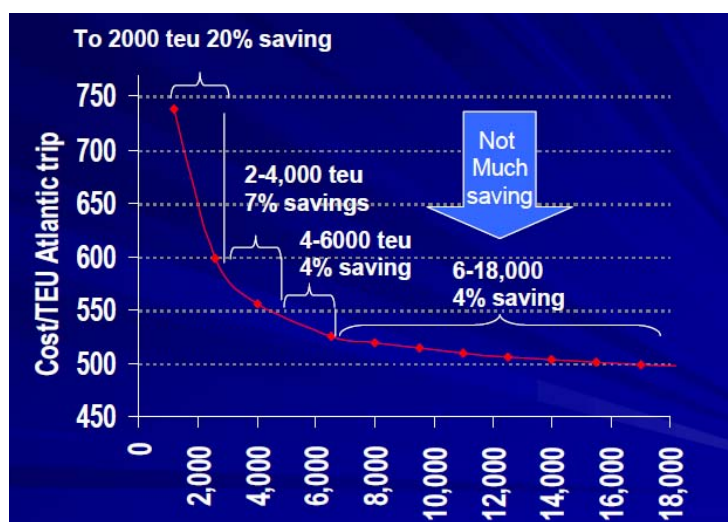
Fuente: Stopford (1997) y Gouvernal (2002)

Desde esta perspectiva, y a partir de la idea de que cuanto mayor es el tamaño de un barco, menor será el coste de la célula, cabe preguntarse sobre la capacidad futura de

los barcos portacontenedores. En este contexto, y dado que aparentemente no existen razones técnicas que limiten el tamaño de los barcos, la decisión se basa en consideraciones operacionales y económicas.

Como ya hemos comentado, las economías de escala ya se encuentran agotadas para barcos muy grandes. Si bien es cierto que en el presente siglo los barcos han continuado creciendo en capacidad hasta los 18.000 TEU, existen diversas opiniones acerca de si se continuará con esta tendencia o se frenará el crecimiento en tamaño de los barcos portacontenedores.

Figura 11. Economías de escala para el coste de una célula de un barco según la capacidad del mismo, en TEU



Fuente: M. Fominaya (2014), a partir de datos de Stopford (1997)

Drewry Shipping Consultants, en un estudio publicado en 2001, afirmaba que las principales compañías de línea continuarían invirtiendo en barcos de mayor capacidad, y no se equivocó. La tabla 11 muestra los costes de explotación de los portacontenedores *Panamax* y *Mega Post Panamax*, según este mismo estudio.

Tabla 11. Coste de explotación de los portacontenedores *Panamax* (4.000 TEU) y *Mega Post Panamax* (10.000 TEU)

Elemento de coste	Coste (10 ³ dólares)	
	Panamax (4.000 teu)	Megapost panamax (10.000 teu)
Equipaje	850	850
Mantenimiento y reparaciones	900	1.150
Seguros	800	1.700
Avituallamiento	250	350
Administración	175	175
Costes portuarios	2.000	3.000
Otros	4.284	7.269
Coste total anual	9.259	14.494
Coste de explotación total	2.315	1.449

Fuente: Drewry Shipping Consultants, Ltd. (2001)

Sin embargo, está demostrado que el coste del *slot* de un barco no disminuye al aumentar el tamaño, desde la llegada de los portacontenedores *Panamax*. Los factores que afectan a este hecho son, por un lado, el aumento del tiempo de manutención en los puertos, que no podría ser compensado por un incremento de la velocidad de navegación; y por otro lado, los costes de transbordo a modos terrestres o a servicios *feeder*.

Se estima que para 2020 aumentarán las dimensiones de los megabuques hasta los 24.000 TEU, lo que implicaría que la eslora crezca de 20 a 40 m, ya que el calado operacional debe mantenerse entre 15 y 15,5 m para permitir las operaciones en los puertos más relevantes del mundo. La manga está relacionada con el alcance de las grúas del muelle; la mayoría están diseñadas para 22 filas de contenedores. Mayores alcances conllevan mayores distancias de carga/descarga desde el buque hasta el muelle, afectando a la productividad. Incrementando la eslora, la capacidad del buque se incrementa y la productividad puede mejorarse con un mayor número de grúas en operación, pero las condiciones hidrodinámicas del casco del buque empeoran, de modo que será necesaria mayor potencia para impulsar el buque a velocidad comercial.

Combinando estas restricciones, parece difícil que barcos con capacidades mayores a las actuales sean rentables. Implican adaptaciones de equipos e infraestructuras portuarias en los puertos para ser capaces de manejar estos barcos, lo cual tiene importantes repercusiones en la productividades las terminales. Las compañías navieras esperan que los operadores de terminales logren aumentar su eficiencia al tiempo que se adaptan a las nuevas restricciones impuestas por sus barcos. La OCDE ha advertido que, tanto los países como los puertos, deben tener en cuenta los costes de acogida de los megabuques en comparación con los beneficios económicos globales.

1.4. Coste del transporte por vía marítima

El papel del transporte se ha visto reforzado debido a la globalización de la economía y la generalización de los intercambios comerciales. Esto implica que, en la competitividad de las empresas, el modo de transporte juega un papel principal, pues interviene en la configuración del precio del producto; el cual debe tener en cuenta el precio del transporte desde el lugar de producción hasta el de consumo.

En este contexto, se debe considerar la organización del transporte en el conjunto de la cadena. Para un transporte que deba utilizar la vía marítima, esta circunstancia implica incluir no solo el transporte marítimo propiamente dicho, sino también el paso por los puertos de embarque y de destino, así como el pre y post encaminamiento terrestre hasta y desde los puertos. En último término, se trata de obtener el coste global mínimo.

Estudiándolo desde esta perspectiva, nos preguntamos cuál es el peso respectivo que tiene cada eslabón de la cadena de transporte. Remontándonos a un par de décadas atrás, según un estudio de Chapon del 1995, y utilizando ejemplos de puertos franceses como el de Marsella, el transporte marítimo no representa más que el 42 a

48% sobre el coste total del transporte. En el mismo ámbito, un estudio de la Unión Europea de 1994 señalaba la importancia del transporte terrestre sobre el conjunto del transporte total, cuyos resultados se muestran en la tabla 12.

Ya en el presente siglo, en 2002 Stopford afirmaba que el transporte terrestre puede suponer hasta un 25% del transporte total. En cualquier caso, es difícil de calcular y el peso del transporte terrestre sobre el total depende del coste del transporte marítimo, que a su vez depende de la distancia entre puertos y la velocidad del buque estimada en cada supuesto.

Un estudio del *Observatorio del Transporte Intermodal Terrestre y Marítimo* de 2011 estima que los modos de transporte intermodales (como el transporte marítimo-terrestre) son competitivos frente al transporte unimodal para distancias por carretera mayores de 1.500 km. El escenario en el que se obtiene un mayor ahorro global en la cadena de transporte es aquel en que las distancias por carretera superan los 3.000 km, suponiendo entre un 47 y un 66 % menos de coste respecto al transporte unimodal (terrestre). Además, se estima el coste directo del transporte terrestre por carretera (incluido acarreo en el puerto) en 1,01 €/km recorrido en tramo nacional (España) y 1,05 €/km recorrido en tramo internacional. Otro aspecto importante será identificar los costes de fricción de las cadenas intermodales de transporte.

Los costes directos del transporte por ferrocarril son más variables. Como ejemplo, en el mencionado estudio se analizan los costes directos para un trayecto entre Madrid y Barcelona, y los resultados indican un coste de entre 12,4 y 13,8 €/km para un tren con 30 vagones portacontenedores. Por lo tanto, para un contenedor, resulta más económico el tren que el transporte por carretera en un vehículo portacontenedor.

Comparando el transporte modal marítimo-carretera y marítimo-ferrocarril, las opciones del ferrocarril para ser más competitivo pasan por que las terminales marítimas dispongan de apartaderos ferroviarios, la reducción de costes unitarios mediante trenes con más capacidad de carga, y terminales ferro-portuarias eficaces para reducir la incidencia de los costes fijos.

A partir de todo lo anterior, podemos deducir también que en función de las relaciones que se consideren, el transporte terrestre puede condicionar la elección de uno u otro puerto de paso. A modo de resumen, podría decirse que, en general, si un tráfico utiliza hoy en día un puerto, ello es así porque el propietario de la mercancía considera que el paso por otro puerto supondría un coste total de transporte, de principio a fin, superior al correspondiente al puerto elegido.

Tabla 12. Influencia del transporte terrestre en el transporte de mercancías de Europa a Estados Unidos y de Europa al Extremo oriente

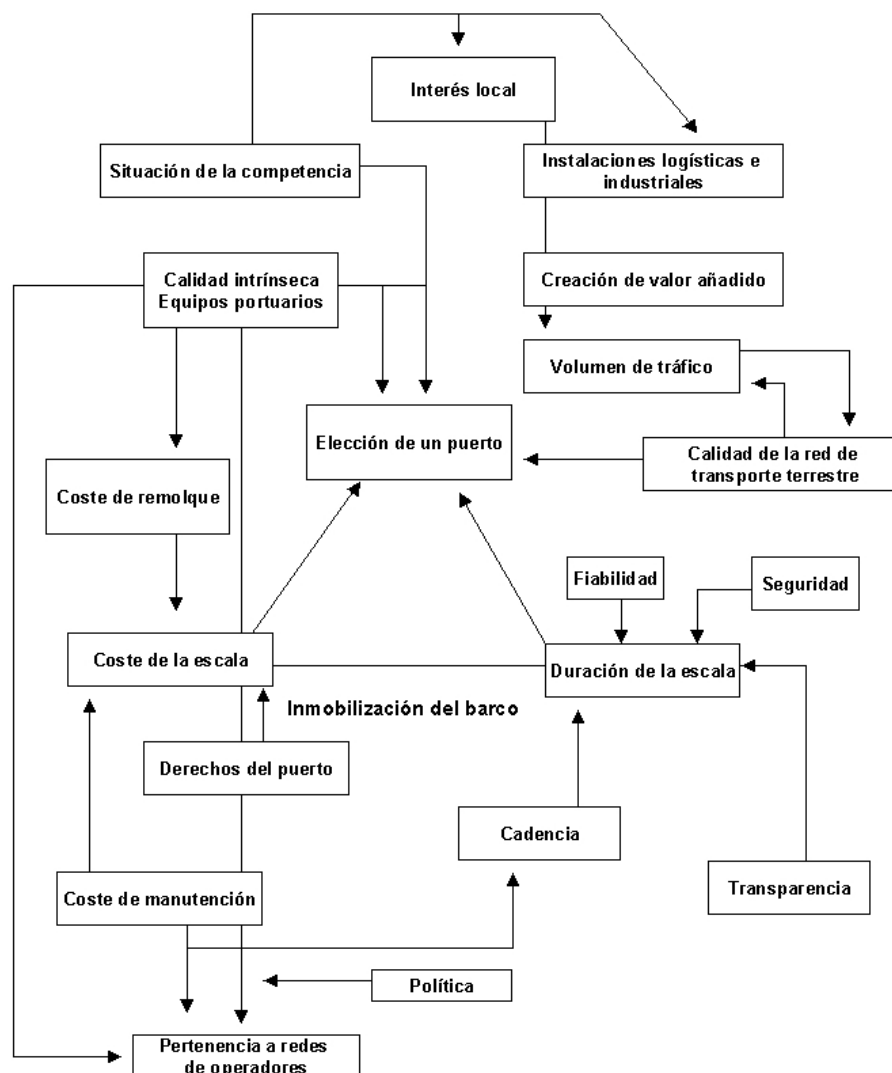
Elemento de la cadena de transporte	Influencia porcentual en la relación	
	Europa-Estados Unidos	Europa-Extremo Oriente
Transporte terrestre	32	16
Transporte marítimo	29	35
Servicios en terminales	22	28
Ventas	14	17
Diversos	3	4

Fuente: Unión Europea (1994)

Por otro lado, cabe señalar también que, a medida que la capacidad de transporte de un barco aumenta, la dimensión de la escala portuaria también aumenta proporcionalmente. Así, por ejemplo, un barco de 2.000 TEU podría hacer escala para una carga o descarga del orden de 300 contenedores. Por el contrario, un portacontenedores de 6.500 TEU de capacidad no haría una escala que no afectase al menos a 600 u 800 TEU.

En relación con este tema, reproducimos el gráfico que recoge los factores que intervienen en la elección de un puerto como escala de una línea regular (figura 12), siguiendo a D. Marie (1980) y a S. Mas (2001).

Figura 12. Criterios de elección de un puerto como escala de una línea regular



Fuente: D. Marie (1980) y S. Mas (2011)

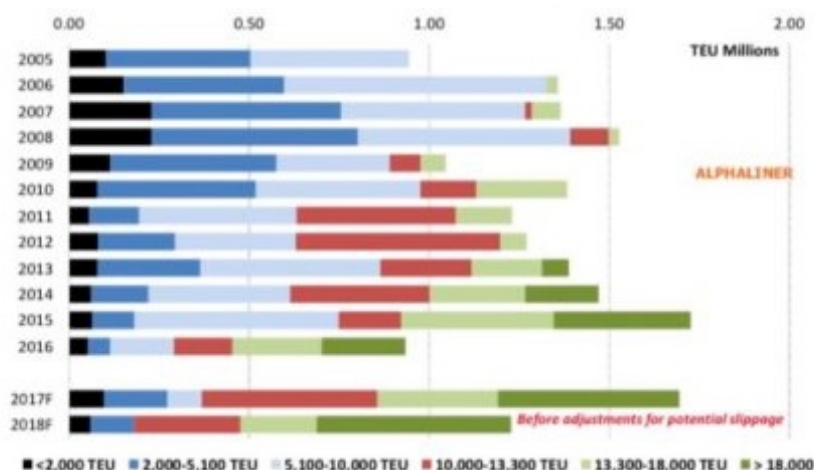
1.5. Papel del ferrocarril en el encaminamiento o post-encaminamiento de mercancías

De todo lo expuesto en los puntos anteriores, se deduce una tendencia que se corresponde con el incremento de la capacidad de transporte de los portacontenedores, en número de TEU. Junto con esto, hemos visto que existe una problemática, que radica en la necesidad de reducir los costes del transporte terrestre sobre el total del coste de la cadena intermodal.

Como ya sabemos, el tamaño de los buques portacontenedores ha ido incrementándose en los últimos años. El tamaño medio de los barcos portacontenedores entregados ha pasado de 1.970 TEU en 1999 a 3.756 TEU en 2003, por ejemplo. La figura 13 muestra las entregas anuales de portacontenedores desde 2005 a la actualidad, repartidos según su tamaño. Se puede ver que cada vez se entregan más barcos de 18.000 TEU o más de capacidad, junto con barcos de entre

10.000 y 18.000 TEU, disminuyendo los buques de tamaño intermedio o los de menor tamaño.

Figura 13. Entregas anuales de portacontenedores según su capacidad (2005-2016)



Fuente: Alphaliner.

Respecto a la reducción de costes para los transportes terrestres, resulta de interés comparar el histórico de tarifas de la oferta para carretera y ferrocarril, desde diferentes puertos. Esto solo es posible compararlo para algunas rutas concretas. Los primeros datos analizados, publicados en 1988 por el *Observatorio francés de estadísticas del transporte* (OEST), muestran la oferta comparada de tarifas por carretera y ferrocarril desde distintos puertos europeos, para el año 1988. Los resultados se muestran en la tabla 13, en índices relativos, para el transporte de contenedores de 20 pies (TEU) (I/V).

Tabla 13. Oferta comparada de tarifas por carretera y ferrocarril desde distintos puertos europeos (índices relativos) (1988)

Región de destino	Origen					
	Le Havre		Amberes		Rotterdam	
	Ferrocarril	Carretera	Ferrocarril	Carretera	Ferrocarril	Carretera
Lyon	133	269	173	256	237	305
Burdeos	110	100	140	132	160	154
Lille	229	260	274	100	415	185
París	100	100	178	132	236	179

Fuente: OEST (1988)

Estos datos ponen de relieve las posibilidades del ferrocarril, en aquel momento, para determinadas relaciones en las conexiones terrestres. Los siguientes datos analizados, correspondientes a 1996, muestran los niveles tarifarios desde el puerto de Le Havre (Francia), para ferrocarril y carretera (tabla 14). En este caso se trata de contenedores de 40' (pies), ida cargado y vuelta vacío. De nuevo, los datos reflejan la potencialidad del ferrocarril.

Tabla 14. Niveles tarifarios por ferrocarril y carretera desde el puerto de Le Havre (1996)

Destino	Tarifa ⁽¹⁾ (euros)	
	Ferrocarril ⁽²⁾	Carretera ⁽³⁾
Lyon	925	1024/1084
Burdeos	929	963/1009
Dijon	786	828/858

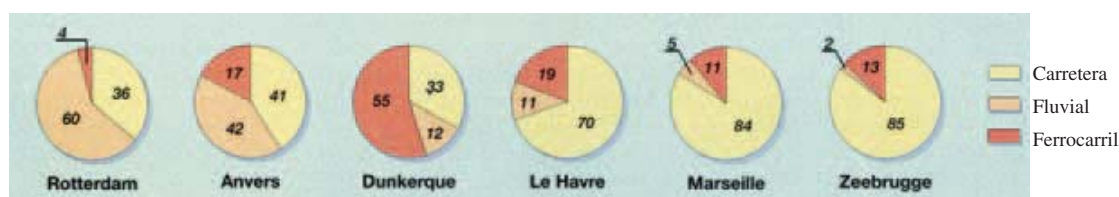
Fuente: *Transports Actualités*.

En cualquier caso, no podemos olvidar que cada puerto tiene una situación específica, y no se puede generalizar los resultados a otras terminales. En el apartado anterior, ya nos hemos referido a los costes unitarios del transporte ferroviario en España, para el transporte de contenedores, en comparación con la carretera. Según el estudio del *Observatorio del Transporte Intermodal Terrestre y Marítimo* de 2011, para el trayecto entre Madrid y Barcelona, es más rentable el ferrocarril. Este estudio no tiene en cuenta el acceso a los puertos.

Cuando nos referimos al papel que desempeña el ferrocarril en el transporte terrestre de mercancías hacia o desde los puertos, cabe recordar que el volumen de tráfico procedente de los contenedores marítimos no se corresponde con el conjunto del tráfico efectuado en barcos portacontenedores, en su totalidad. Esto es debido a la importancia del tráfico de cabotaje, que distribuye o reagrupa buena parte de los contenedores a otros puertos.

La cuota de mercado del ferrocarril para algunos puertos europeos se muestra en la figura 14, en porcentaje para el año 2002. Se trata de la cuota sobre el conjunto de las mercancías. Destaca la participación del ferrocarril como modo de transporte en el puerto de Dunkerque, con un porcentaje del 55%. Para el año 2016, la participación en ese mismo puerto se ha reducido hasta un 31%. En el puerto de Amberes, la participación ha pasado de un 17% a un 11% en 2017.

Figura 14. Cuota de mercado del ferrocarril para el conjunto de las mercancías en algunos puertos europeos



Fuente: Puerto de Dunkerque (2002)

La tabla 15 refleja las cuotas de mercado del ferrocarril para el año 2016, en algunos puertos europeos. Estos porcentajes se refieren al total de las mercancías contenedorizadas, en su entrada o salida del puerto. Las cuotas se completan, como hemos visto, con los porcentajes de transporte por carretera (generalmente mayores) y por vías fluviales o IWW (*Inland Water Ways*, en sus siglas en inglés).

Tabla 15. Cuota de reparto modal del ferrocarril en distintos puertos europeos (2016)

Puerto	Reparto modal ferrocarril (%)
Dunkerque	31
Amberes	6
Hamburgo	41
Rotterdam	10,4
Génova	16

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de diversas fuentes.

En España, en 2015 este reparto situaba el ferrocarril en un 7,1% sobre el reparto total terrestre de mercancías, considerando el total de los puertos. Esto supone un tráfico de 15 millones de toneladas de mercancías.

Es interesante referir el porcentaje de tráfico ferroviario dentro del puerto al flujo total de mercancías, lo que proporciona una visión global del tráfico que utiliza la vía terrestre ferroviaria para el transporte de mercancías. En la tabla 16 se muestran los porcentajes para distintos puertos europeos, y lo que eso supone en millones de toneladas (para el año 2002). El puerto de Amberes, al tener mayor tráfico de mercancías total, transportaba un número parecido de toneladas por ferrocarril que el puerto de Dunkerke, pese a tener una cuota de mercado del 17% frente al 55% ya comentado.

Tabla 16. Volúmenes de tráfico por ferrocarril hacia o desde algunos puertos europeos (2002)

Puerto	Tráfico total (10 ⁶ toneladas)	Cuota de mercado del ferrocarril (en %)	Tráfico por ferrocarril (en mt)
Amberes	130	17	22
Dunkerque	45,2	55	25
Le Havre	67,5	19	13
Marsella	94	11	10
Rotterdam	323	4	13

Fuente: A. L. Pita (2003)

Si nos centramos en el ámbito específico del tráfico de contenedores, la situación es diferente en lo que respecta a la participación del ferrocarril en el encaminamiento y post-encaminamiento de este tipo de mercancías.

En el puerto de Bremen, a finales del siglo pasado, el ferrocarril tenía una cuota de mercado del 60%, y el puerto de Rotterdam, pese a ser el mayor puerto europeo en tráfico de contenedores, disponía de tan solo una cuota del 16%. En Italia el reparto modal también era significativo, en puertos como el de Trieste, La Spezia y Livorno, aún con volúmenes de contenedores pequeños respecto a otros puertos principales europeos. En esta época, el puerto de Génova se encontraba entre los 10 con mayor tráfico de Europa, y la cuota de mercado del ferrocarril era de casi el 30%, un valor muy relevante. En general, el encaminamiento por ferrocarril de las mercancías contenedorizadas es mayor, en porcentaje, que para el total de las mercancías.

Sin duda, uno de los objetivos de los principales puertos europeos con más tráfico ha sido el de incrementar la presencia del ferrocarril dentro de los recorridos terrestres, especialmente para el tráfico de contenedores. Sin embargo, las expectativas planteadas se han alcanzado en mayor o menor medida según el puerto del que se trate. En el siguiente apartado se estudiará la forma que tienen estos puertos en cumplir estos objetivos y mejorar sus expectativas en cuanto a la conexión ferroviaria.

CAPÍTULO 2. LAS CONEXIONES FERROVIARIAS EN LOS PRINCIPALES PUERTOS EUROPEOS

En este capítulo nos centraremos en analizar la situación actual en cuanto a la conexión ferroviaria en los principales puertos del mundo, pero centrándonos especialmente en los puertos europeos. Es importante tener en cuenta también la potencialidad futura del ferrocarril en estos puertos, y que este análisis sirva de ejemplo e inspiración a la hora de estudiar la situación en los puertos españoles, que se corresponde con el siguiente punto de este estudio.

En primer lugar, comentaremos la situación de algunos de los puertos Europeos más importantes y representativos dentro de cada país, como son el puerto de Rotterdam y el de Amberes, y cómo ha sido su evolución desde el siglo pasado.

2.1. Puerto de Rotterdam

Como ya sabemos, el puerto de Rotterdam (Holanda) es en la actualidad el mayor puerto de Europa en tráfico de contenedores. Su desarrollo en este aspecto ha sido enorme ya desde décadas pasadas, tanto en términos absolutos como en relación con otros puertos del norte de Europa. En 2016, el tráfico de contenedores de este puerto, en millones de TEU, fue de más de 12, frente a los 10 del siguiente puerto europeo en el ranking, el puerto de Amberes. Esto lo sitúa como puerto número 12 en el ranking mundial de tráfico de contenedores (año 2017). En el año 2017 alcanzó los 13,7 millones de TEU de tráfico, con un incremento del 9,8 % respecto al año anterior.

En el siglo pasado, comenzando en la década de los 70, el puerto de Rotterdam creció exponencialmente, multiplicando por 26 su tráfico en 3 décadas. Es decir, pasando de 0,24 a 6,5 millones de TEU transportados de 1970 a 2002. En el presente siglo, ha pasado de 6,5 millones de TEU en el año 2002 a 12,4 millones en el año 2016.

Teniendo en cuenta estos datos de crecimiento del tráfico marítimo, el Gobierno holandés decide, en 1990, construir una línea ferroviaria exclusivamente para el tráfico de mercancías. Esta línea se denomina *Betuwe Line* (o *Betuwe Route*) y estaba orientada desde sus inicios a mejorar el transporte de mercancías por ferrocarril hacia el centro de Europa (figura 15), conectando Rotterdam con Alemania. Discurre entre Maasvlakte y Zevenaar, en Holanda. Constituyó el proyecto número 5 dentro de los 30 proyectos prioritarios de la red europea TEN-T, de la que hablaremos más adelante.

Esta línea se ha proyectado para una velocidad de 120 km/h, dispone de una capacidad horaria de 10 trenes por sentido y de una capacidad de transporte de 60 millones de toneladas al año.

La cronología del desarrollo y construcción de la línea hasta su inauguración es complicada. Las primeras ideas sobre su construcción surgieron en la segunda mitad de la década de los ochenta. Un comité de expertos consideró que la medida era imprescindible para conseguir que el ferrocarril jugase un papel más importante. El Gobierno holandés decidió la construcción de la línea en 1994, y el Parlamento holandés ratificó la decisión el año siguiente. Las obras comenzaron en 1998, y su puesta en servicio comercial se produjo en el año 2007. Por lo tanto, pasaron 18 años

desde las primeras ideas sobre el desarrollo de la línea a su puesta en servicio comercial. Ha sido una de las obras más costosas y controvertidas dentro de Holanda.

Figura 15. Betuwe Line



Fuente: Wikipedia.

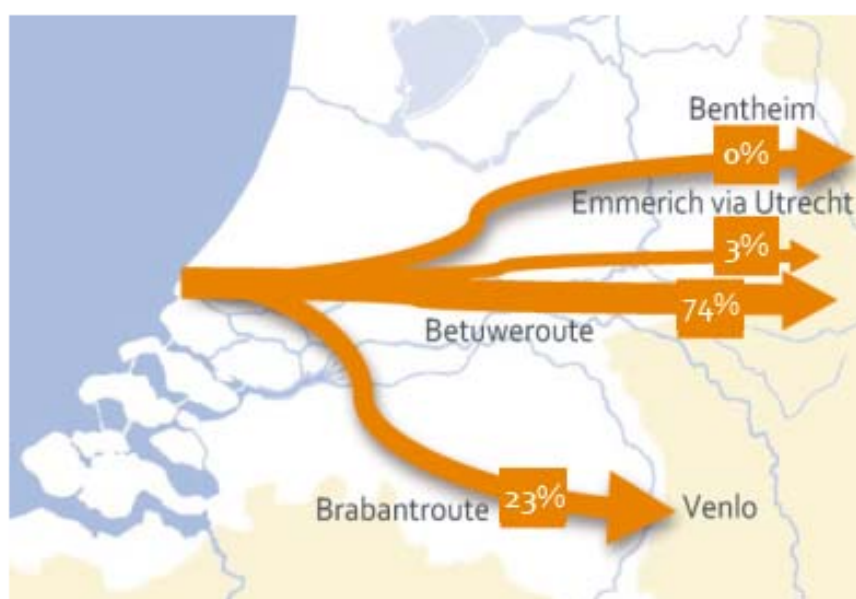
La línea discurre próxima a la autopista A15 durante 95 km, de los 160 km que tiene en total la línea. El coste de la infraestructura ha sido de 4.700 millones de euros, bastante mayor que el presupuesto estimado inicialmente. Aproximadamente el 20% de la línea discurre en túnel o puente.

El hecho de disponer de esta infraestructura ferroviaria completa, y dado el papel que juega la navegación fluvial en este puerto (35% aproximadamente), hace que sea posible hacer frente al incremento del tráfico total del puerto, que ha pasado de 323 millones de toneladas en el año 2002 a 467 millones en 2017. Se espera que alcance los 500 millones de toneladas en el horizonte 2020.

La conexión de la *Betuwe line* con la red ferroviaria alemana no se ha construido. Esta infraestructura estaba orientada a evitar la congestión de la red ferroviaria alemana, y la demora en su construcción ha provocado que un menor número de trenes de lo esperado utilizase la *Betuwe line* en un principio. Sin embargo, para el año 2011 ya un 78% de los trenes entre Rotterdam y Alemania utilizaban esta ruta (figura 16).

En la actualidad, más de 100 trenes utilizan la *Betuwe line* cada día, con una media de 137 trenes al día en 2016. Este número será todavía mayor una vez se construya la conexión alemana ("German leg"). Las mercancías pueden alcanzar la frontera francesa en tan solo 3 horas.

Figura 16. Reparto ferroviario de mercancías entre Rotterdam y Alemania (2011).



Fuente: Betuweroute: A new freight railway from Rotterdam harbour to the German Border, www.intermodale24-rail.net

Cabe recordar que se trata de la única línea ferroviaria en Europa dedicada exclusivamente al tráfico de mercancías, y supone una conexión muy importante entre el puerto de Rotterdam y su *hinterland* (zona de influencia). El reparto modal del transporte de mercancías desde el puerto de Rotterdam indica que, para 2016, un 10,4% de los contenedores que llegaron al puerto salieron en tren.

La *Betuwe line* supone, además, una menor congestión y un mayor rendimiento dentro del puerto Rotterdam. Esta línea constituye un ejemplo a seguir para otras que estudiaremos más adelante.

Respecto a la infraestructura portuaria como tal, podemos añadir que el área del puerto supone 12,643 hectáreas a lo largo de 42 km. En el año 2013 se abrió la gran ampliación del puerto, conocida como Maasvlakte 2, incluyendo nuevas terminales de contenedores construidas después. Está conectada directamente con la *Betuwe line*. El puerto cuenta con 6 terminales de contenedores *deepsea* (larga distancia), 3 de *shortsea* y 24 *empty depots* (para almacenamiento de contenedores vacíos).

Más de 250 conexiones internacionales por ferrocarril salen y entran del puerto de Rotterdam. Muchas terminales disponen de estaciones de transbordo, por lo que la mercancía puede cargarse directamente a los trenes en la misma. Además, el puerto dispone de un servicio neutral que ofrece soluciones ferroviarias, conectando todas las principales terminales de contenedores (Euromax, RWG, APMT MVII, ECT, CTT y RSC) del puerto de Rotterdam por tren, denominado PortShuttle. Así, las compañías pueden transferir contenedores de una terminal de Maasvlakte a otra, o conectar con el *hinterland* europeo por tren desde la terminal de RSC Rotterdam.

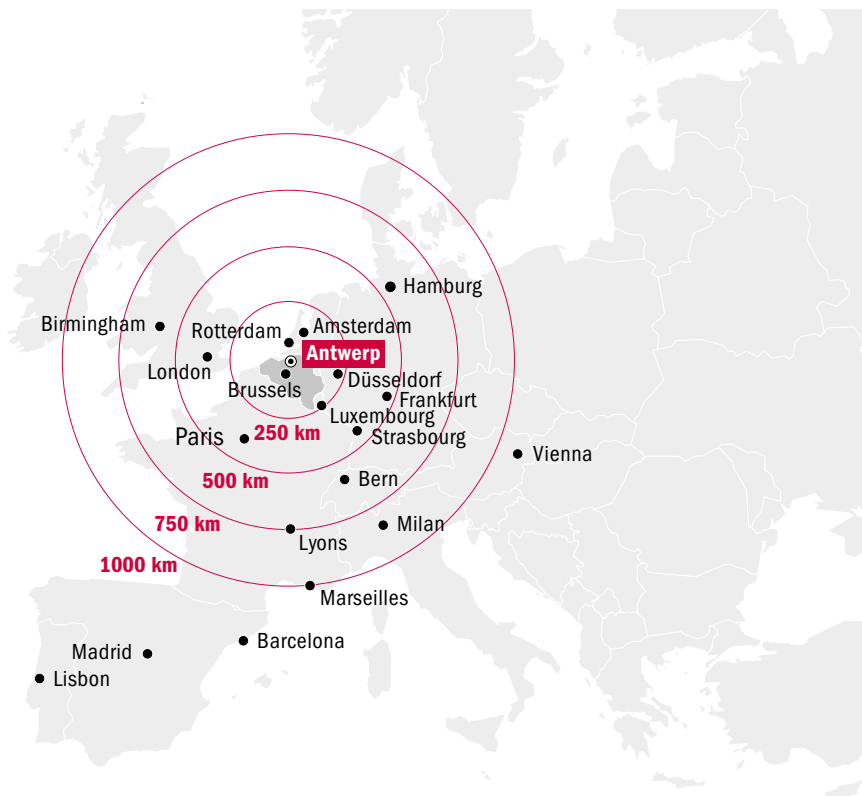
2.2. Puerto de Amberes

El puerto de Amberes (Antwerp) es el mayor puerto de Bélgica, y el segundo de Europa por detrás de Rotterdam. Dentro del ranking mundial en tráfico de contenedores, se sitúa en el puesto 14 en el año 2017, con un tráfico de más de 10 millones de TEU. Geográficamente, se sitúa entre los puertos de Le Havre y Hamburg.

El crecimiento de este puerto ha sido menor que el de Rotterdam, o al menos más lento, pero muy significativo en cualquier caso. En el siglo pasado, comenzando en la década de los 70, el puerto de Amberes creció exponencialmente, multiplicando por 19 su tráfico en 3 décadas. Es decir, pasando de 0,21 a 4,7 millones de TEU transportados de 1970 a 2002. En el presente siglo, ha pasado de 4,7 millones de TEU en el año 2002 a 10,04 millones en el año 2016. Superó por primera vez los 10 millones de TEU transportados ese mismo año. El tráfico total de mercancías en este puerto fue de 214 toneladas en 2016.

Como ya hemos comentado, la situación geográfica de un puerto determina de forma importante su capacidad de cara a la competencia. Dentro de los puertos del mar del Norte, el puerto de Amberes es el que se encuentra más centrado, teniendo en cuenta los grandes núcleos europeos de producción y consumo, tal y como indica la figura 17. La tabla 17 muestra la distancia, en kilómetros, a los centros de producción desde los principales puertos del norte de Europa.

Figura 17. Área de influencia del puerto de Amberes



Fuente: Port of Amberes

Tabla 17. Distancia a los centros de producción (en km) desde los principales puertos del norte de Europa

TO	ANTWERPEN	HAMBURG	LE HAVRE	ROTTERDAM
Ⓓ Duisburg	179	378	615	223
Keulen	222	413	576	282
Ludwigshafen	424	570	729	502
Frankfurt	413	489	771	475
München	780	769	1008	842
Ⓕ Valenciennes	168	687	297	274
Lille	132	670	286	248
Paríjs	362	902	196	455
Straatsburg	491	701	683	593
Ⓐ Venlo	151	409	544	191
Geleen	128	468	501	212
Amsterdam	160	468	604	77
Ⓒ Basel	623	811	693	725

Fuente: Port of Amberes

Amberes constituye la mayor área portuaria el mundo, teniendo en la actualidad una superficie de 12.068 hectáreas. Uno de los puntos característicos del puerto de Amberes es la extensión de su red ferroviaria, constituida por 1.047 km de vías férreas y una flota de 23 trenes, lo que lo convierte en el segundo puerto ferroviario más grande de Europa, y en un “hub” dentro de la red europea de ferrocarriles. Dicho de otra manera, forma un centro de conexiones ferroviarias muy importante dentro y fuera de Europa.

Dispone de 7 estaciones intermodales en las que se cargan 130 trenes de mercancías al día, lo que supone más de 20 millones de toneladas al año. Todas las terminales del puerto están conectadas con la red ferroviaria. Cada semana se cargan 177 trenes solo de contenedores, dirigidos a 28 destinos en 11 países. La figura 18 muestra el esquema de la red ferroviaria desde Amberes en la actualidad.

Amberes conforma un punto central para tres de los principales corredores ferroviarios de Europa, que forman parte de la red TEN-T, como son el corredor Rhin-Alpino (Amberes, Duisburg, Colonia, Basel, Génova), el corredor Mar del Norte-Mediterráneo (Amberes, Luxemburgo, Lyon-Estrasburgo, Basel) y el corredor Mar del Norte-Báltico (Amberes, Duisburg, Polonia, Lituania).

Figura 18. Red ferroviaria europea desde el puerto de Amberes.



Fuente: Port of Amberes

La mayor limitación del puerto de Amberes frente al aumento del tráfico de mercancías ha sido la conexión ferroviaria con el centro de Europa, del mismo modo que sucedía en el puerto de Rotterdam. Analicemos la evolución histórica de este problema.

Durante años el puerto de Amberes ha intentado que se construya una nueva línea ferroviaria conectando con Alemania, pero el hecho de que este itinerario pudiera afectar a Holanda dificultaba la toma de decisiones.

Existían dos alternativas de trazado hasta Alemania. La primera se trata de la más recta, denominada *Eiserner Rhein* (*Iron Rhine* en inglés), e implicaría la reforma de la sección ya existente en la parte belga correspondiente a una antigua línea y la realización de un nuevo tramo en territorio holandés. La segunda opción, denominada *Montzen Linie*, discurriría más al sur y conectaría en Aachen con la red ferroviaria alemana.

La alternativa más directa para conectarse con la cuenca del Rhur, que es lo que quería el puerto de Amberes, es la alternativa *Eiserner Rhein*, la preferida. Esta línea atraviesa Holanda por Weert y Roermond, en dirección Düsseldorf y Duisburgo, donde existe una gran terminal de contenedores. La relación entre Amberes y Duisburgo podría realizarse en tres horas, sin necesidad de una estación de clasificación intermedia.

Sin embargo, su realización se ve frenada porque la línea entra en competencia con la *Betuwe line* y porque discurre a través de una reserva natural en Holanda, cerca de Roermond. A este respecto se realizaron diversos estudios, incluso uno llevado a cabo por la propia Comisión Europea.

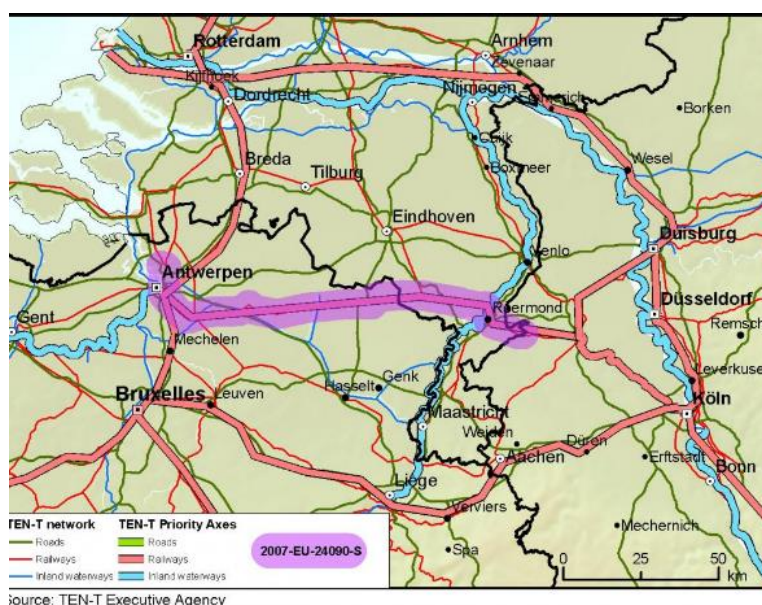
La línea original de la *Eiserner Rhein* fue construida en 1879, y constituyó la principal conexión entre el puerto de Amberes y el Rhur, hasta su cierre en 1991 por falta de tráfico. El acceso a Duisburg era más corto que siguiendo el itinerario por Aachen, reduciendo el tiempo en al menos una hora.

Durante el año 2001, un grupo de expertos formado por representantes de los gobiernos de Bélgica, Holanda y Alemania concluyó un acuerdo sobre el interés de la alternativa *Eisener Rhein* sobre la *Montzen Linie*. En 2002, la Unión Europea consideró que la línea *Eisener Rhein* no constituía una amenaza para la reserva natural que atraviesa, una de las más protegidas de Europa.

Finalmente, no hubo acuerdo entre los países para la reactivación de la *Eisener Rhein*. Únicamente algunos trenes circulan por una sección holandesa-belga de la línea, hasta Roermond, desde 2007. Sigue existiendo un proyecto de construir una variante, en paralelo a la carretera federal A52 entre Roermond y Dusseldorf, y reactivar la línea, pero se ha visto dificultado por las discusiones entre los países afectados y las dificultades para realizar esta inversión. En 2011, Alemania dijo que no se abordará el proyecto en los próximos 20 años, y un informe de la Comisión Europea de 2011 concluyó que la inversión no sería rentable en los próximos años, por lo que se aconseja posponer la ampliación de la ruta histórica.

Este proyecto se incluye también dentro de la red de transporte transeuropea TEN-T. En concreto, la reactivación de la *Eisener Rhein* se ha estudiado dentro del proyecto prioritario 24 (eje ferroviario Lyon/Génova-Basel-Duisburg-Rotterdam/Amberes). Entre 2007 y 2009 se llevó a cabo un estudio para su reactivación. La figura 19 muestra el trazado de la línea estudiada.

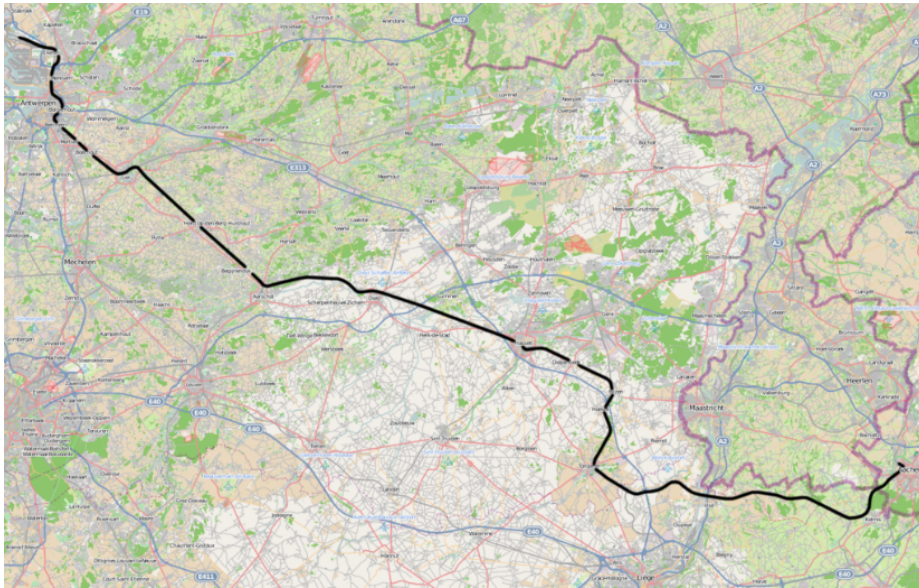
Figura 19. Trazado de la línea Iron Rhine, estudiada dentro de TEN-T.



Fuente: Comisión Europea. INEA. TEN-T Program.

Por lo tanto, la ruta utilizada para el transporte de mercancías hoy en día entre Amberes y Alemania es la *Montzen Linie*, que conecta la red belga desde Amberes con la red alemana, en Aachen (figura 20). De esta forma se evita cruzar Holanda, siendo 50 km más largo el trayecto que para la otra ruta considerada. Además, es una ruta con grandes pendientes, lo que limita las cargas que pueden transportar los trenes y el tipo de locomotora.

Figura 20. Trazado de la Montzen Linie (Puerto de Amberes-Aachen).



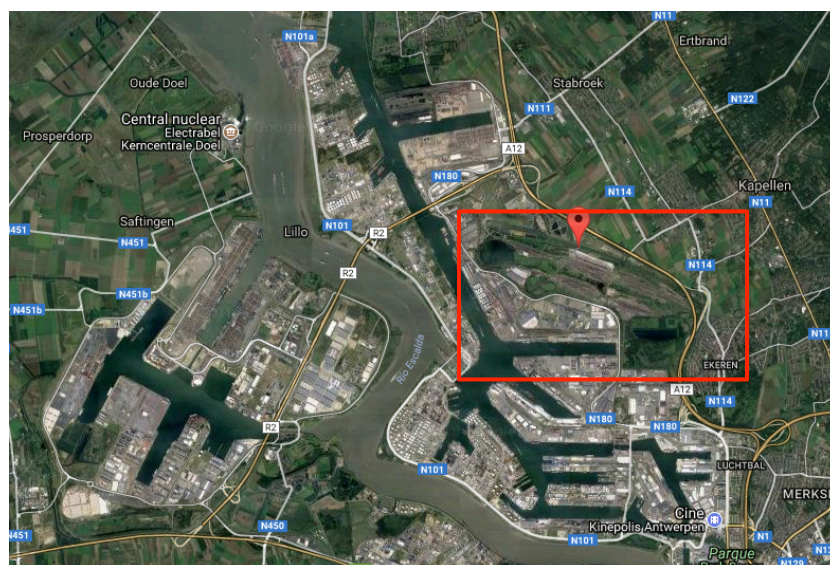
Fuente: Wikipedia

La *Montzen Linie* (o *Montzen Route*) fue actualizada en 1991 y electrificada enteramente en 2008. Esta línea forma parte del corredor Rhine-Alpine de la Red Transeuropea de Transporte (TEN-T), de la que hablaremos más adelante.

En la actualidad, existen trenes directos entre los *hubs* que constituyen Amberes y Duisburg, realizando de base diez viajes de ida y vuelta a la semana, con trenes cargados con aproximadamente 90 TEUs. La carga y descarga en Amberes se realiza en el denominado *Antwerp MainHub* (figura 21).

Por último, cabe destacar que la capacidad actual del puerto es de 15 millones de TEU, tras las últimas ampliaciones. Esto permitirá hacer frente a los incrementos de tráfico previstos en los próximos años.

Figura 21. Ubicación del Main-Hub. Puerto de Amberes.



Fuente: Elaboración propia

Además, el puerto tiene proyectos para impulsar la accesibilidad por ferrocarril y las comunicaciones terrestres. Para 2030, aspiran a realizar un cambio modal que reduzca el porcentaje de mercancías transportadas por carretera del 58% al 40%. Dentro del mismo año objetivo, se espera que el 20% del total de flujo de mercancías del puerto se transporte mediante ferrocarril, frente al 8% que supone en la actualidad. Para ello, realizarán nuevas conexiones ferroviarias más frecuentes y óptimas, así como mejoras de algunas infraestructuras.

2.3. Puerto de Hamburgo

El puerto de Hamburgo es el principal puerto de Alemania, y el tercero de Europa en la actualidad, por detrás de Rotterdam y Amberes, habiendo llegado a superar al segundo durante algunos años. En tráfico de contenedores, se sitúa en el puesto 17 del ranking mundial para el año 2017, habiendo transportado 8,9 millones de TEU. El volumen de tráfico total fue de 136,5 millones de toneladas para el mismo año.

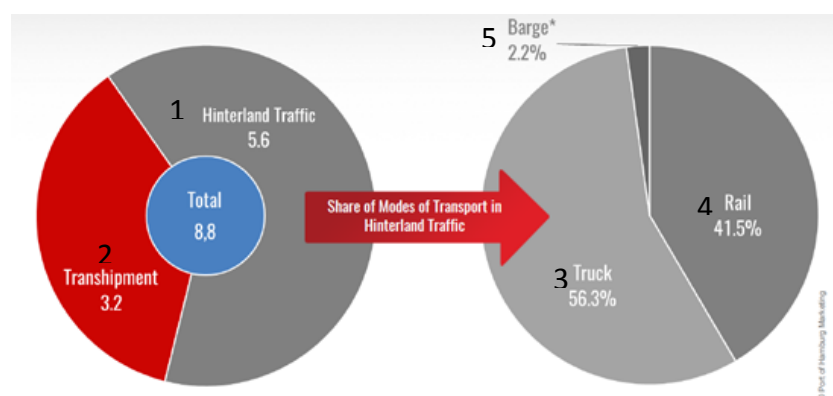
El crecimiento de tráfico de contenedores en este puerto ha sido continuo, alcanzando su máximo volumen de tráfico en el año 2007, justo antes de la crisis. En el año 2009 sufrió un fuerte retroceso, para volver a crecer desde entonces a un ritmo menor. En los últimos años, el número de contenedores transportados se mantiene prácticamente estable.

El puerto de Hamburgo está situado a orillas del río Elba, a 110 km del de la desembocadura en el mar del Norte, pero se considera un puerto marítimo. Esto le confiere una ventaja geográfica, pues se encuentra en un punto bastante central dentro de Alemania. Sin embargo, no está conectado con Bélgica y Holanda, ni con sus respectivos puertos de Amberes y Rotterdam.

El puerto dispone de 43 kilómetros de muelles, cuatro terminales de contenedores y un tráfico ferroviario de 2300 trenes de mercancías por semana. Dado que está conectado con todos los centros económicos de su *hinterland*, más de 200 trenes de mercancías entran o salen del puerto cada día, lo que lo convierte en el mayor puerto ferroviario en Europa. Esto queda demostrado al observar el reparto modal de transporte del puerto, muy superior al de cualquier puerto analizado hasta el momento (figura 22). El transporte en ferrocarril supone un porcentaje del 41,5% sobre el total.

En total, el puerto dispone de 330 km de vías ferroviarias de acceso a las 5 terminales ferroportuarias. La gestión se realiza a cargo de la autoridad portuaria de Hamburgo, que cobra por el uso de la red a las empresas ferroviarias.

Figura 22. Reparto modal del tráfico de contenedores, puerto de Hamburgo.



1: Tráfico con el hinterland, 2: Transbordo, 3: Camión, 4: Tren, 5: Barcaza

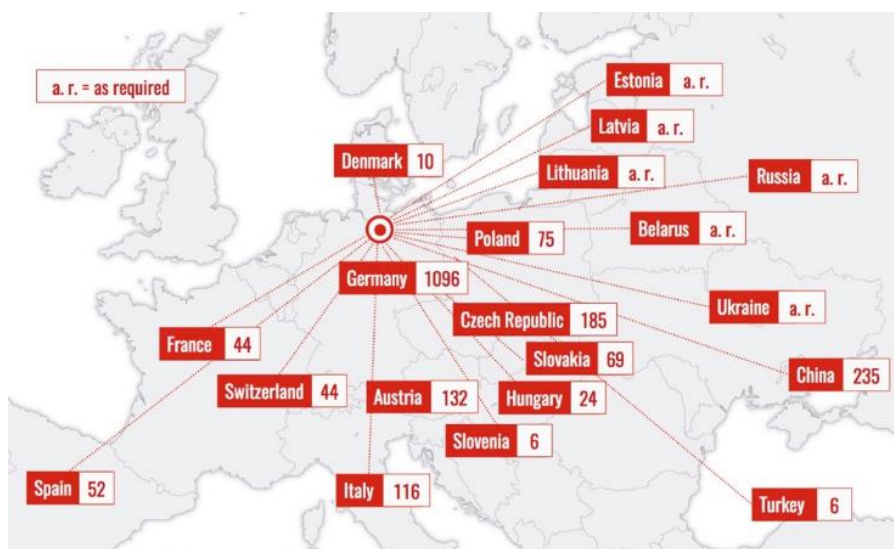
Fuente: Puerto de Hamburgo

La calidad de las infraestructuras en el *hinterland* del puerto de Hamburgo es muy positiva. Es por ello que, para distancias de más de 300 km, en muchas rutas de Europa el transporte por ferrocarril es claramente ventajoso, comparado con el transporte rodado por carretera y en barcazas por las vías navegables. En concreto, destaca el ferrocarril por su rapidez, sostenibilidad al transportar volúmenes grandes y compactos, fiabilidad y bajo impacto ambiental, entre otros. Un solo tren de transporte de mercancías de 800 metros puede transportar tanto como 50 camiones.

Dentro del sistema de transporte de mercancías por ferrocarril en Alemania, el puerto de Hamburgo es muy significativo, suponiendo más del 12% del total del tráfico de mercancías. Más de 113 compañías privadas operan el ferrocarril desde el puerto de Hamburgo.

La figura 23 muestra las conexiones semanales por ferrocarril desde el puerto de Hamburgo. Se puede observar el volumen de conexiones que se producen, especialmente dentro de Alemania. La tabla 18 indica, según datos del propio puerto, las toneladas de mercancías totales transportadas por ferrocarril desde el puerto para el año 2017, así como lo que eso supone en millones de TEU y en número de trenes.

Figura 23. Conexiones intermodales por ferrocarril semanales desde el puerto de Hamburgo.



“a.r. = as required”: según demanda

Fuente: Puerto de Hamburgo

Tabla 18. Transporte de mercancías por ferrocarril, puerto de Hamburgo (2017)

Rendimiento total (millones de toneladas)	45,5
Rendimiento en contenedores (millones de TEU)	2,3
Número de trenes de mercancías	58.500

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Puerto de Hamburgo

Está claro que este puerto supone un ejemplo a seguir en lo que a transporte por ferrocarril se refiere. Un puerto, por importante que sea, no puede operar de manera efectiva si el transporte hacia el interior (*hinterland*) de las mercancías descargadas no consigue funcionar sin problemas. Una infraestructura bien desarrollada es vital.

Dentro de Alemania también cabe destacar el puerto de Bremen/Bremerhaven, el segundo más importante de Alemania y cuarto de Europa, en el puesto 26 del ranking mundial con un tráfico de 5,5 millones de TEU en 2016. En este puerto el reparto modal para el ferrocarril también es muy importante, suponiendo un 46% del tránsito de mercancías contenedorizadas hacia el interior. Forma parte, además, de varios corredores ferroviarios europeos junto con Hamburgo; en dirección a los países escandinavos, otros puertos del norte y países del centro de Europa.

2.4. Puerto de Le Havre

El puerto de Le Havre es el principal puerto de Francia en tráfico de contenedores, pero superado por el puerto de Marsella en tráfico total (81 millones de toneladas de mercancías frente a los 66 millones de Le Havre en 2016).

En tráfico de contenedores, el puerto de Le Havre se sitúa en el puesto 68 del ranking mundial, habiendo transportado 2,5 millones de TEU en 2016, frente a los 1,25 millones de TEU transportados en el puerto de Marsella. Esta tendencia se repite desde los años ochenta, cuando ya el puerto de Le Havre transportaba 600.000 TEU, superando los 370.000 TEU de Marsella.

El puerto de Le Havre es el más occidental de los puertos del norte de Europa, entre Hamburgo y Le Havre mismo. Dada su posición geográfica, uno de sus puntos fuertes es que requiere alrededor de 10 horas menos de navegación de las que se necesitan para llegar a los puertos de Rotterdam o Amberes, desde la entrada al canal de la Mancha. En 2016, la cuota de mercado de Le Havre dentro de los puertos del norte de Europa fue de un 6,4% sobre el total de contenedores intercambiados entre Le Havre y Hamburgo.

En la actualidad, el puerto de Le Havre forma un eje portuario junto con París y Rouen. Estos tres puertos han potenciado las comunicaciones entre ellos, tanto vía fluvial en barcazas por el Sena como las conexiones terrestres; y son gestionados de manera conjunta. El grupo logístico o alianza se conoce como HAROPA, y los datos referentes a

Figura 24. Puertos de Le Havre, Rouen y París y situación de las distintas terminales.

The maps show the progression of the Battle of Normandy. The first map shows the English Channel with the Normandy coast highlighted. The second map shows the landing area in Normandy, with the word 'Dieppe' visible. The third map shows the advance inland from the beach. The fourth map shows the advance further inland, with the word 'Versailles' visible.



Históricamente, y hasta finales de los años 90, el puerto de Le Havre disponía de pocas

Con el objetivo de mejorar esta participación del ferrocarril, en el año 1998 se

Las obras de esta iniciativa incluyeron 4 km de muelles suplementarios, dedicados exclusivamente al tráfico de contenedores. Fue inaugurado en su totalidad en el año 2006, e hizo posible duplicar la capacidad de transporte del puerto, hasta los 3 millones de TEU. La terminal multimodal de *Puerto 2000* está en la actualidad en pleno funcionamiento, y el 40 % de los contenedores se manejan por río y un 60% por ferrocarril. Además, a mediados de 2015 se inauguró la mayor plataforma multimodal de Francia, con 8 vías ferroviarias electrificadas de recepción y 14 bajo grúas para intercambio modal, una capacidad de almacenaje de 3.500 TEU y 6 conexiones diarias directas con las terminales de contenedores.

Con respecto a las conexiones ferroviarias con Europa, como ya hemos comentado, la línea más directa es a través de París (Haropa). La línea tradicional para realizar esta conexión fue modernizada durante los años 90, con el objetivo de disponer de gálibo suficiente para el encaminamiento de grandes contenedores por esta línea, utilizando vagones convencionales. Sin embargo, esta línea de mercancías estaba muy congestionada, por lo que parece que la solución a la falta de capacidad sería una línea dedicada exclusivamente al tráfico de mercancías. En aquel momento ya existía una vía exclusiva para mercancías, discurriendo por Amiens, Reims y Metz hacia Alemania (sin pasar por París). Para utilizar esta línea, sería preciso reacondicionarla y finalizar la electrificación de secciones de línea aún sin electrificar. La modernización de este desvío Norte de París constituye una línea importante para el tráfico de mercancías.

En la actualidad, el puerto está conectado con 15 ciudades por vía ferroviaria, con más de 60 viajes de ida y vuelta por semana conectando con 14 plataformas ferroviarias. En la figura 25 se observan estas conexiones.

Figura 25. Conexiones ferroviarias desde el puerto de Le Havre (2016)



Fuente: Haropa Ports

En 2018 se implementará una línea ferroviaria directa con Suiza, desde Le Havre y el puerto de Marseille-Fos conectando con la terminal de Dijon y directamente con la terminal de Chavornay (Suiza). Esto permitirá el crecimiento de los mercados y extensión del *hinterland*.

Como síntesis de la situación de los puertos del norte de Europa respecto al ferrocarril, podemos afirmar que todos ellos han dado y dan la importancia que se merece al ferrocarril como modo de transporte para el encaminamiento de las mercancías, y buscan su potenciación de cara al futuro. Otra conclusión que se puede sacar es la importancia de las infraestructuras para hacer posible el transporte de las mercancías contemporizadas en ferrocarril, con líneas que faciliten las conexiones con Europa.

Además, hemos visto que muchos puertos incluyen en sus objetivos a medio o largo plazo el incremento del transporte ferroviario desde los mismos, aumentando la cuota modal respecto a otros transportes terrestres. Esto se alinea con los objetivos de la Unión Europea. Por ejemplo, se definió en el plan “*Transport 2050 Roadmap*” de la UE el objetivo de que un 20% del tráfico de mercancías para distancias de más de 300 km se transfiera de la carretera al ferrocarril o al transporte por agua (fluvial y por canales) para 2030. Si bien éste es un objetivo genérico, puede aplicarse también al transporte de mercancías desde los puertos en particular.

2.5 Puertos de Gioia Tauro y Génova

De entre los puertos del mar Mediterráneo, más allá de los españoles, los puertos más importantes son los de Gioia Tauro y Génova, ambos en Italia. En la actualidad, referido al tráfico de contenedores, el puerto de Gioia Tauro se sitúa en el puesto 56 del ranking mundial en tráfico de contenedores, con un tráfico anual de 2,8 millones de TEU, y el puerto de Génova en el puesto 72, con un tráfico de 2,3 millones de TEU en 2016. Esto los convierte en el décimo y decimotercer puertos de Europa, quinto y sexto del Mediterráneo europeo (superados por Algeciras, Valencia, Piraeus en Grecia y Marsaxlokk en Malta).

El puerto de Gioia Tauro se sitúa en Calabria, Sicilia. Por lo tanto, al sur de Italia y en una buena ubicación como punto central del Mediterráneo, relevante para el tráfico de mercancías con el Extremo Oriente. El puerto de Génova se sitúa al norte de Italia, en la región de Liguria. Es decir, al sur de la ciudad de Milán y los principales centros económicos del norte de Italia, así como próximo a Barcelona por mar.

Históricamente, el puerto de Génova ha sido uno de los puertos italianos más importantes del Mediterráneo, junto con los de La Spezia o Livorno. A mediados de los años 90, este puerto movía 310.000 TEU. Sin embargo, en esta época empezó a crecer de forma muy llamativa el puerto de **Gioia Tauro**, cuyo tráfico de contenedores se multiplicó en pocos años, tal y como muestra la Tabla 19, para luego estabilizarse en un rango de tráfico con menores variaciones en los últimos años.

Tabla 19. Evolución del tráfico de contenedores en el Puerto de Gioia Tauro

Año	Número de TEU (en millones)	Año	Número de TEU (en millones)
1995	0,23	2010	2,85
1996	0,57	2011	2,3
1997	1,44	2012	2,72

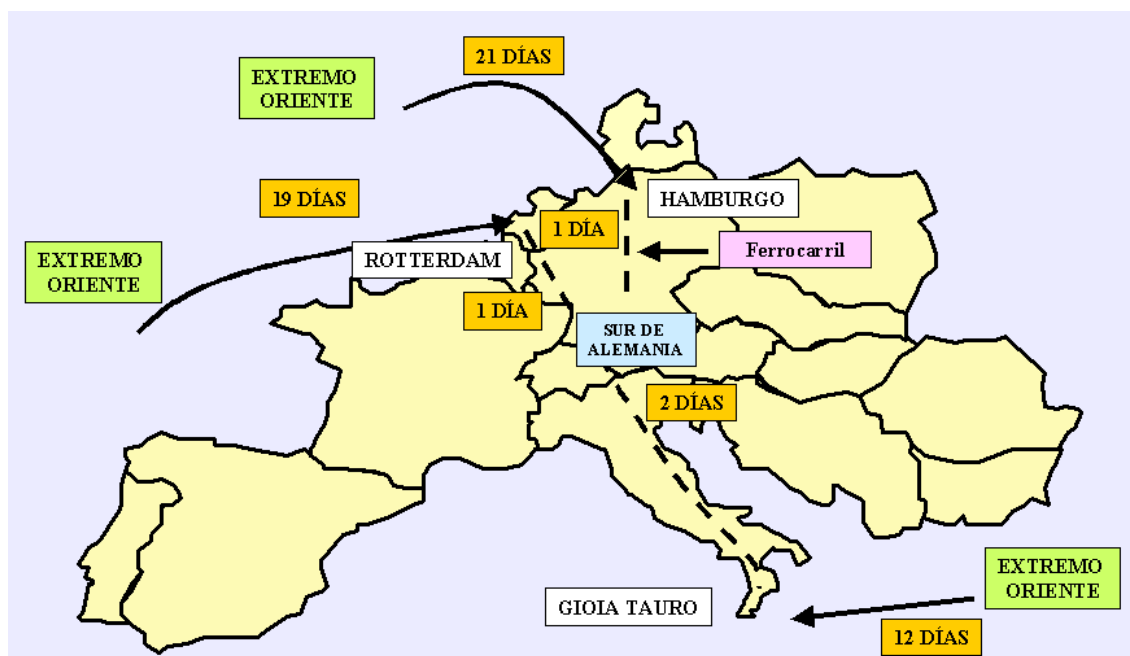
1998	2,12	2013	3,09
1999	2,25	2014	2,97
2000	2,65	2015	2,55
2001	2,49	2016	2,8
2002	2,89	2017	2,45

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de distintas fuentes.

Esto ha llevado a que, en la actualidad y desde hace algunos años, el puerto de Gioia Tauro sea el primero de Italia en tráfico de contenedores. Su posición geográfica, como ya hemos comentado, es muy positiva para el tráfico de mercancías con Oriente. Además, de cara a encaminar dichas mercancías hacia Europa, el plazo de tiempo es menor al ahorrar días de navegación hasta los puertos del norte de Europa. La figura 26 muestra la comparación, en tiempo, entre encaminar una mercancía desde el Extremo Oriente hasta el sur de Alemania a través de los puertos de Gioia Tauro, Rotterdam y Hamburgo. Se deduce que, aunque el encaminamiento terrestre desde Gioia Tauro sea un día más largo, esto compensa con los días de navegación suplementarios que serían necesarios para la navegación hasta Rotterdam o Hamburgo. Por lo tanto, demuestra la potencialidad del puerto de Gioia Tauro en estas rutas.

El puerto está conectado con la red ferroviaria italiana a través de la estación de Rosarno.

Figura 26. Comparativa de tiempos de transporte de mercancías entre Extremo Oriente y el sur de Alemania a través de distintos puertos Europeos.



Fuente: M. Pessano (2001)

La principal terminal de contenedores de Gioia Tauro se denomina Medcenter Container Terminal (MCT S.p.A.), y tiene una capacidad de 4,2 millones de TEU al año. Sin embargo, el encaminamiento de mercancías contenedorizadas desde esta terminal por ferrocarril es inexistente, según los datos del propio puerto. Sí se movían

mercancías por ferrocarril en el año 2015, pero del orden de los 3.00 TEU. Esto puede ser debido a la deslocalización de la terminal ferroviaria presente anteriormente en la terminal, lo que ha supuesto una reurbanización de las plataformas de ferrocarril existente (finalizado en 2018).

Existen, sin embargo, planes para mejorar los servicios ferroviarios del puerto. En concreto, optimizar la red de conexión del puerto a los sistemas intermodales de transporte. También se ha planteado dentro de los objetivos del puerto la construcción de una terminal intermodal en el mismo, para centralizar las operaciones de carga/descarga de trenes de contenedores. Se ha iniciado su construcción en 2014.

El puerto de **Génova** se sitúa, en la actualidad, como segundo puerto italiano y sexto de Europa, con valores de tráfico de contenedores similares a los de Barcelona. La principal terminal de contenedores del puerto se denomina PSA Voltri-Prà, inaugurada en 1994 y siendo la responsable del 60% del tráfico de contenedores del puerto. Dispone de 3 grúas para el sistema ferroviario, que se conecta directamente a la red ferroviaria nacional y ofrece servicios regulares directos con Alemania, Suiza y Benelux (Bélgica, Holanda y Luxemburgo). Del mismo modo que el puerto de Gioia Tauro, las conexiones intermodales del puerto de Génova hacia los mercados del centro de Europa lo convierten en una alternativa válida al tradicional tránsito a través de los puertos del norte de Europa, con un ahorro de seis días de navegación.

Desde hace años, existe el proyecto de una nueva terminal de contenedores de Voltri en el puerto, designada Voltri II. La capacidad de transbordo de la terminal sería de en torno a 800.000 TEU, pudiendo llegar el puerto a una capacidad de 3 millones de TEU. Además, esta nueva terminal contaría con 5 km de vías de ferrocarril.

Sin embargo, este proyecto ha ido posponiéndose y solo en el año 2016 ha comenzado la construcción de una nueva terminal de contenedores, a cargo de Calata Bettolo. Tendrá una capacidad de 550.000 TEU al año, pudiendo llegar a 750.000 TEU en un futuro, con sinergias operativas entre todas las compañías que gestionan en el área (entre ellas, MSC). Está programado que esta nueva terminal se inaugure en 2019.

Con respecto al reparto modal del ferrocarril en el transporte de mercancías contenedorizadas, el porcentaje para este modo de transporte ha llegado a ser de un tercio del total, pero según los últimos datos (2016) se sitúa en torno a un 16% desde el puerto de Génova. Existe el objetivo de llegar al 50%.

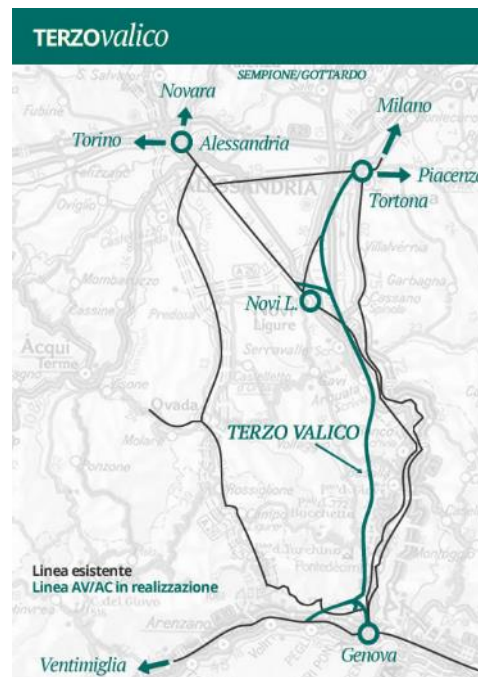
El puerto de Génova funciona en la actualidad bajo una autoridad portuaria conjunta con los puertos de Vado Ligure, Savona y Prà, denominada Autoridad del Sistema Portuario del Mar Ligure Occidental. Las líneas ferroviarias que conectan Génova y Savona con la red europea deben atravesar los montes que separan los puertos de la Llanura Padana (valle del Po) y tienen, por tanto, prestaciones limitadas. El plan de adecuamiento infraestructural y tecnológico de estas líneas al estándar europeo está en fase de compleción, y en para 2021 los puertos estarán plenamente integrados en el corredor Rhine- Alpine de la red TEN-T (de la que hablaremos más adelante).

A día de hoy, los puertos de Génova y Savona están conectados con todos los mayores destinos del Norte de Italia, con servicios ferroviarios directos (con trenes de 500m y 1.000 toneladas), y del Sur de Europa, a través de los centros intermodales del *hinterland*. Una vez se completen los trabajos de potenciamiento del segmento final

del corredor Rhine-Alpine, será posible utilizar trenes de 750 m y 2.000 t de capacidad directamente desde los puertos hacia todos los destinos europeos.

Dentro de estos trabajos, está en construcción una nueva línea ferroviaria de altas prestaciones, con una longitud de 53 km, 37 de los cuales serán en túnel, hasta la conexión con la línea Turín-Milán (figura 27). Esta línea conecta Génova con Tortona/Nova Ligure, se conoce como el *Terzo Valico dei Giovi* y está en construcción desde 2013, prevista su finalización para 2021. Su puesta en servicio facilitará la utilización del ferrocarril por parte de las mercancías que entren o salgan por vía marítima del puerto de Génova, aumentando su porcentaje de reparto modal.

Figura 27. Trazado de la nueva línea Génova - Tortosa/Nova Ligure



Fuente: www.terzovalico.it (2018)

Por último, cabe comparar estos dos puertos italianos que hemos comentado y la posible competencia entre ellos. De cara a la potencialidad de Gioia Tauro y Génova en el transporte de mercancías desde el Extremo Oriente al sur de Alemania o el centro de Europa, se ha comparado el uso de la vía marítima y la terrestre hasta Milán. Si utilizamos el puerto de Gioia Tauro y después la vía terrestre (ferroviaria), el tiempo es menor pero coste algo mayor. Si utilizamos la vía marítima hasta el puerto de Génova y después la vía ferroviaria, el tiempo es algo mayor pero con menores costes. Teniendo en cuenta que el transporte ferroviario está mucho menos potenciado en el puerto de Gioia Tauro, en la actualidad parece preferible la segunda opción. Sin embargo, utilizando el transporte por carretera, todavía mayoritario, se escogería el puerto de Gioia Tauro.

2.6. Corredores ferroviarios asociados a los principales puertos europeos

Dentro de los apartados anteriores, hemos comentado las conexiones ferroviarias de los principales puertos europeos, que servirán para el tráfico de mercancías contenedorizadas desde los mismos a otros puntos del continente.

La mayor parte de los corredores ferroviarios que conectan los mayores puertos europeos en tráfico de contenedores forman parte de la conocida como Red Transeuropea de Transporte (TEN-T por sus siglas en inglés). Esta red, definida por la Comisión Europea por primera vez en 1996 en forma de guía, constituye un conjunto planificado de corredores o redes prioritarias de transporte, pensadas para facilitar la comunicación de personas y mercancías a lo largo de la Unión Europea. El programa TEN-T fue establecido para apoyar la construcción y la mejora de las infraestructuras de transporte. De esta manera, se ha dedicado apoyo económico de cara a la realización de importantes proyectos de infraestructuras, en la línea con el objetivo de la Unión Europea de ser competitiva y crear cohesión.

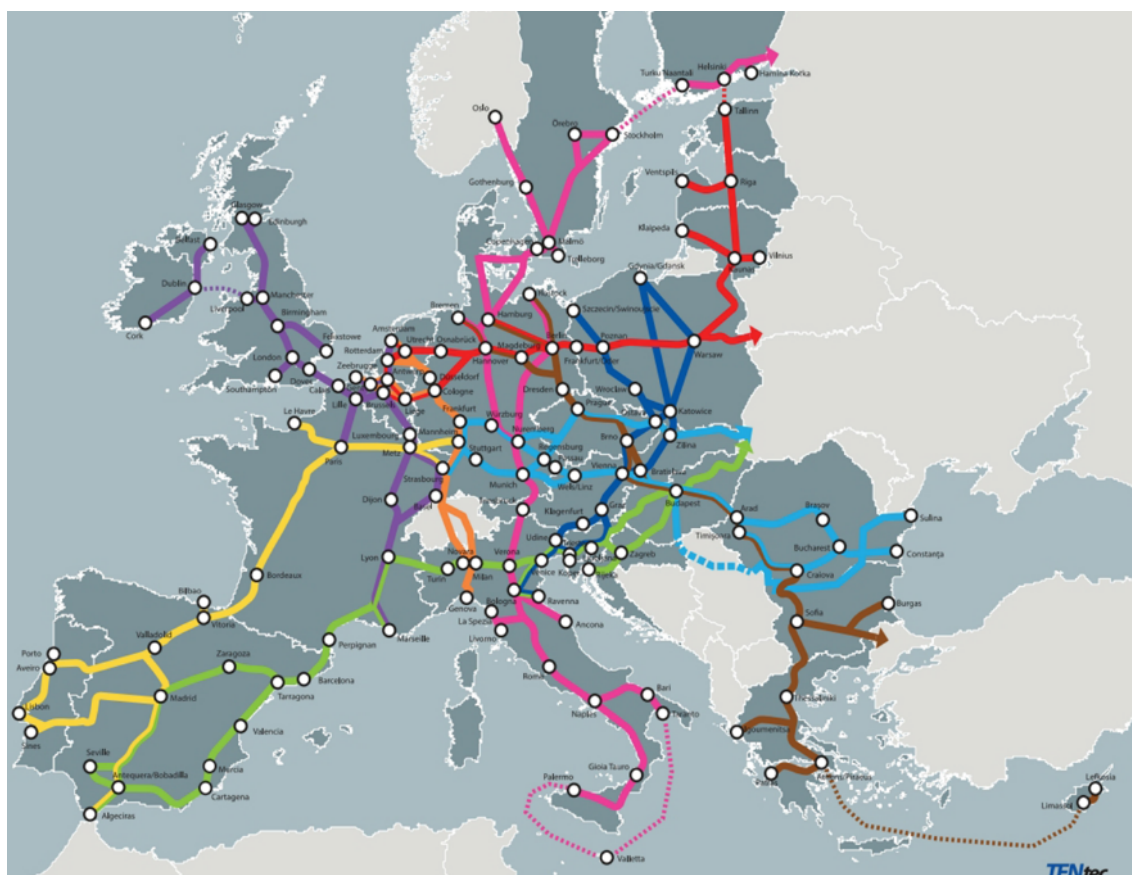
En el año 2004 se recogió por primera vez la red completa, incluyendo todos los modos de transporte, y en el año 2011 se presentó una corrección en la que se modificaron algunas infraestructuras. El proyecto fue inicialmente gestionado por la “Agencia Ejecutiva para la Red Transeuropea de Transporte” (*Trans-European Transport Network Executive Agency* o TEN-T EA por sus siglas en inglés), establecida en 2006. Esto incluyó los proyectos establecidos para su financiación en los periodos 2000-2006 y 2007-2013.

La red TEN-T se compone de la red básica o *Core Network*, componente principal de la red y el esqueleto de la red multimodal, y la red global o *Comprehensive Network*, que recoge todas las infraestructuras restantes que participan en el transporte europeo.

En el año 2013 se definieron los 9 corredores prioritarios de la red, algunos de los cuales ya hemos mencionado por su relación con los principales puertos europeos. En este punto, comentaremos todos los que resultan interesantes por su conexión con España y los puertos españoles, o los puertos europeos mencionados. La figura 28 muestra el diseño esquemático de estos corredores de la red básica. Dentro de cada uno se incluye la red viaria, de ferrocarril y conexión con otros modos de transporte, como los puertos.

En 2014, la Agencia Ejecutiva de la red Transeuropea de Transporte (TEN-T EA) se convirtió en la *Innovation and Networks Executive Agency* o INEA, pero manteniendo la gestión del programa del mismo modo. Esta agencia también se encarga de implementar otros programas de la Unión Europea como Connecting Europe Facility (CEF). Se trata de un instrumento de financiación para promover el crecimiento, el empleo y la competitividad a través de inversiones específicas en infraestructuras a nivel europeo. Apoya el desarrollo de redes transeuropeas interconectadas de manera eficiente, sostenibles y de alto rendimiento en los ámbitos del transporte, la energía y los servicios digitales. Las inversiones de CEF completan los eslabones perdidos en energía, transporte y la red troncal digital de Europa. Por lo tanto, también constituye uno de los instrumentos de financiación para la red TEN-T.

Figura 28 . Corredores de la red básica (Core Network) de TEN-T.



Fuente: Comisión Europea. Transporte. Infraestructuras.

También cabe mencionar que, dentro del desarrollo de la red TEN-T, se han identificado 30 proyectos prioritarios (*Priority Projects*), en base a las propuestas de los estados miembros, y se incluyen en la guía de la Unión Europea para el desarrollo de TEN-T como proyectos de interés europeo. Su compleción está prevista para 2020, y mejorarán la eficiencia económica del transporte europeo, proporcionando beneficios directos a los ciudadanos europeos. Dentro de estos 30 proyectos, 18 son proyectos ferroviarios, lo cual indica la alta prioridad de los modos de transporte más respetuosos con el medio ambiente. Uno de estos proyectos, que ya hemos comentado, es la *Betuwe Line*. Discurre entre Rotterdam y la frontera alemana, y ya ha sido completada.

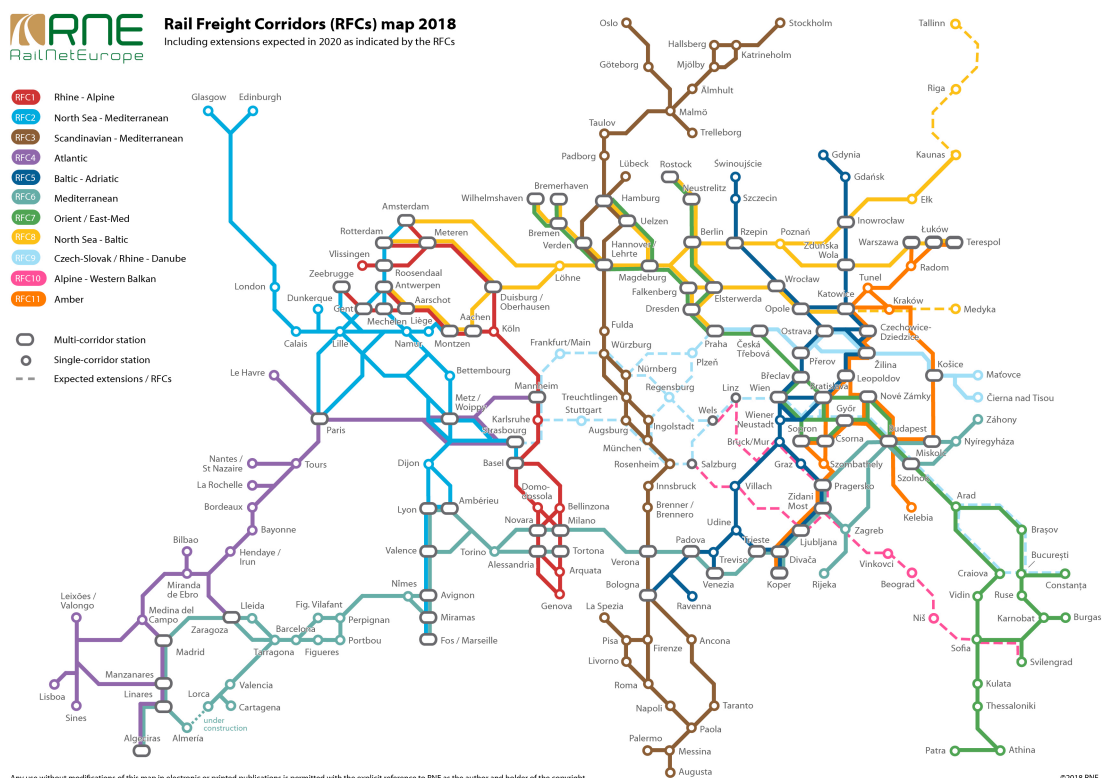
Las directrices de la red TEN-T indican unos parámetros técnicos para las infraestructuras que se consideran requisitos a la hora de completar un corredor. Respecto al ferrocarril, estos parámetros incluyen: equipación con el sistema ERTMS, interoperabilidad y electrificación de toda la red. Respecto al transporte de mercancías en particular, que es el tema que nos ocupa, se añade además una velocidad de al menos 100 km/h en las líneas, carga por eje de al menos 22,5 toneladas, posibilidad de circulación de trenes de 740 m de longitud y conexión con nudos intermodales. Dentro de cada corredor, se analizará la compleción de estos requisitos, observando principalmente las carencias a este respecto en el sistema ferroviario español.

Relacionado con el concepto de corredores, en 2010 se publicó un reglamento europeo (913/2010, del 22 de septiembre de 2010) sobre una red ferroviaria europea

para un transporte de mercancías competitivo. Este reglamento, publicado por el Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea, define los corredores ferroviarios de mercancías (*Rail Freight Corridors* o RFCs en inglés); un total de nueve a lo largo de Europa. Se espera que esta red se desarrolle de modo coherente con la red TEN-T, integrándose en los existentes de esta red. La figura 29 muestra el trazado de dichos corredores ferroviarios europeos que, si comparamos con la figura 28 (red TEN-T), podemos observar que es muy similar, y estos corredores ferroviarios forman parte de los correspondientes corredores TEN-T.

Seis de los nueve corredores están operativos desde finales de 2013, y los restantes desde 2015. La implementación de un corredor implica, de acuerdo con el Reglamento, establecer la estructura del gobierno del corredor, designar las líneas y terminales del mismo, crear un plan de implementación, especificar la capacidad designada, etc. Es crucial aplicar estos procesos de forma armonizada en cada corredor para garantizar la transparencia y conectividad de todo el tráfico internacional.

Figura 29. Mapa de los corredores ferroviarios para transporte de mercancías (2018)



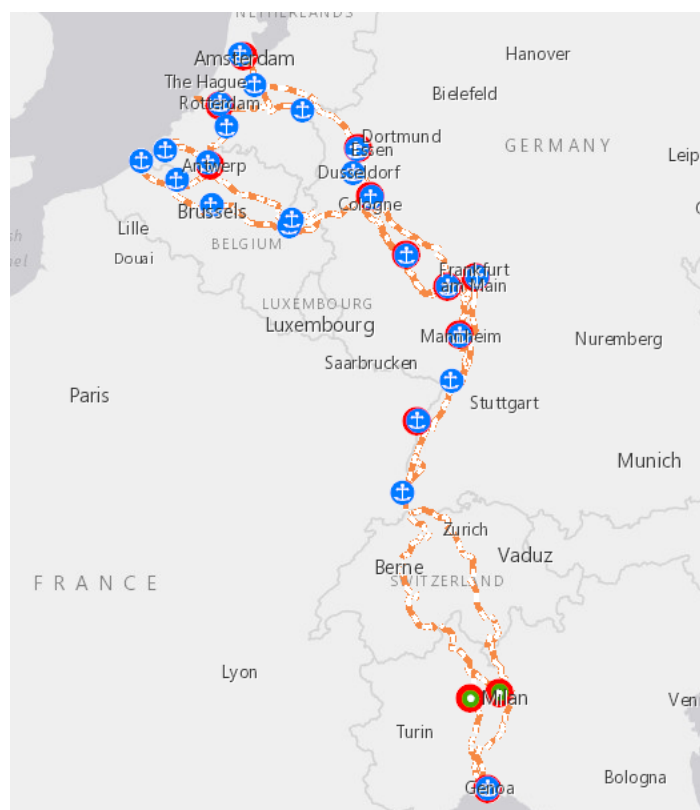
Fuente: Rail Net Europe

A continuación, comentaremos los corredores pertenecientes a la *Core Network* que más nos interesan, por incluir dentro de su trazado alguno de los puertos europeos comentados, o los puertos españoles que estudiaremos. Dentro de cada corredor, como es lógico, nos centraremos en las líneas ferroviarias para el transporte de mercancías (tanto convencionales como de alta velocidad), y especialmente las que están conectadas con los principales puertos en tráfico de contenedores. Coincidirán, en su mayoría, con corredores ferroviarios RFC del mismo recorrido, que también mencionaremos.

❖ Corredor Rhine-Alpine

Este corredor supone una de las rutas de transporte más concurridas de Europa, dado que conecta los principales puertos del mar del Norte, en Bélgica y Holanda, con el puerto mediterráneo de Génova. Además, el corredor cruza algunas de las áreas más densamente pobladas y potencias económicas de Europa. La figura 30 refleja el trazado de las líneas ferroviarias de este corredor (completadas o en proyecto), que pueden ser tanto para mercancía como para pasajeros o tráfico mixto, así como los puertos por los que pasa y las terminales presentes.

Figura 30. Mapa de líneas ferroviarias del Corredor Rhine-Alpine (TEN-T)



Fuente: Comisión Europea. Transporte. Infraestructuras.

Dentro de los puertos europeos que hemos comentado, este corredor conecta con los puertos de Rotterdam, Amberes y Génova. En Holanda, parte de Rotterdam y otros puertos como Middelbur o Haarlem, uniéndose en una rama común próxima a la frontera alemana en Arnhem. El tramo entre Rotterdam y la frontera alemana constituye la *Betuwe Line*, como ya hemos comentado.

En Bélgica, el corredor pasa por los puertos de Brujas (Zeebrugge), Gante, Amberes y Bruselas, en dos trazados que se unen en la frontera alemana, en Aachen. Se incluye el trazado de la *Montzen Linie*, desde Amberes a la frontera alemana, línea que hemos comentado al hablar de este puerto.

Ya en Alemania, la línea proveniente de Holanda conecta con la gran terminal de Duisburgo, continuando por Dusseldorf hasta Colonia, donde se une con la línea proveniente de Bélgica. La línea se dirige a continuación en dirección sur, cruzando Alemania y Suiza hasta Italia, diversificándose en algunos tramos. En Italia, los dos trazados del corredor finalizan en el puerto de Génova, provenientes de Turín y Milán.

Este corredor coincide en su mayoría con el Corredor ferroviario de mercancías (RFC) número 1 del mismo nombre, Rhin-Alpine (figura 31). Dentro del trazado del corredor es importante destacar el desarrollo de dos grandes infraestructuras, como son el túnel de Gotthard (o San Gotardo) y el túnel de Lötschberg, ambos en Suiza (también representados en la figura 31). Este último fue inaugurado en 2007. El túnel de San Gotardo constituye el tren ferroviario más largo del mundo (57 km) y su construcción ya ha finalizado (inaugurado en 2016). Pertenece al eje ferroviario Zúrich- Milán, en el que se incluyen también los túneles de Zimmerberg y Monte Ceneri. Falta por construir este último, prevista su finalización para 2020. El eje completo facilita el paso por los Alpes, estableciendo una ruta directa apta para trenes de alta velocidad. El tiempo de viaje de Zúrich a Milán pasará de casi cuatro horas a dos horas y media.

Todo ello indica la importancia de estas infraestructuras dentro del corredor. Dentro del túnel de San Gotardo, los trenes de mercancías circulan a una velocidad mínima de 100 km/h, pudiendo alcanzar los 160 km/h, si fuera necesario.

Figura 31. Mapa del trazado del corredor ferroviario RFC Rhin-Alpine, incluyendo los túneles de Gotthard y Lötschberg.



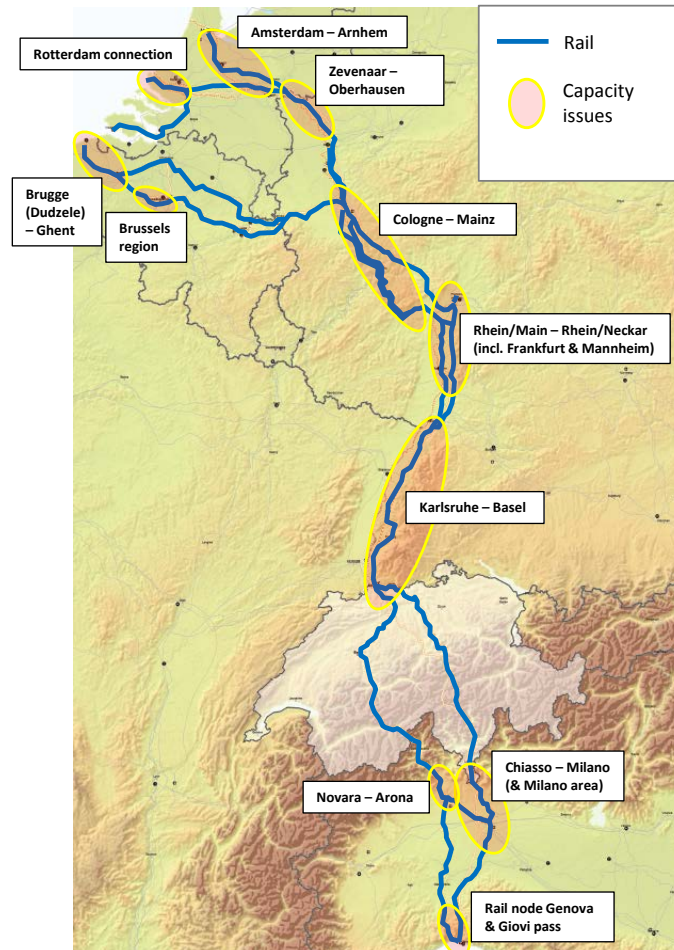
Fuente: www.corridor-rhine-alpine.eu

Con respecto a los objetivos técnicos de la red TEN-T, el 12% de la infraestructura ferroviaria del corredor está equipada con ERTMS (Sistema de Gestión del Tráfico Ferroviario Europeo), el 87% del trazado permite trenes de más de 740 m de largo y prácticamente el 100% permite velocidades de más de 100 km/h.

La figura 32 ilustra los problemas de capacidad actuales del corredor, de acuerdo con el plan de trabajo del mismo publicado en 2016. Las principales actuaciones planteadas dentro del corredor en el futuro próximo afectan, por tanto, a estos puntos. Cabe destacar el tramo de Zevenaar a Oberhausen en Alemania, que corresponde al brazo alemán de la *Betuwe Line*, del que hemos hablado al referirnos al

puerto de Rotterdam. En el informe anual del RFC Rhine-Alpine del año 2017 se incluye este proyecto, indicando que el proceso de planificación del mismo se reanudó ese mismo año, y ya hay trabajos en marcha. Una mejor conexión entre las redes belgas y alemanas es necesaria.

Figura 32. Problemas de capacidad dentro del corredor ferroviario Rhine-Alpine (2016)



Fuente: Rhine-Alpine TEN-T Core Network Corridor, Work Plan of the Coordinator.

❖ Corredor North Sea- Mediterranean

Este corredor se extiende desde el puerto de Edimburgo, la capital Escocesa, en el norte, hasta el puerto de Marsella en el sur de Francia; pasando por Irlanda, Inglaterra, los Países Bajos y París, para continuar bordeando la frontera Francia/Alemania hasta el sur, pasando por Estrasburgo y Basel. Una vez completado, el corredor ofrecerá conexiones importantes entre los puertos del Mar del Norte y los puertos del sur de Francia. También mejorarán los enlaces entre las Islas Británicas y la Europa Continental.

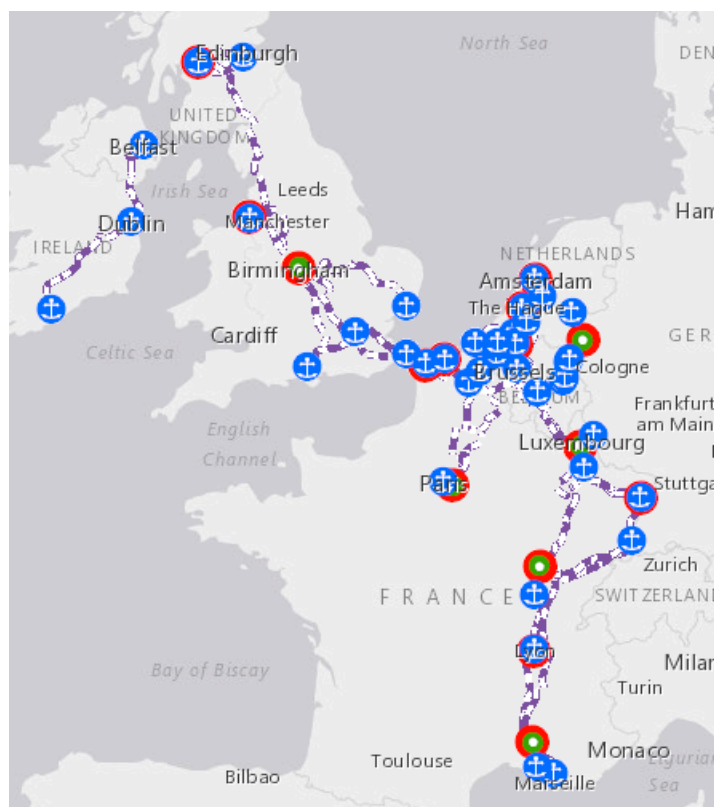
Dentro de las conexiones ferroviarias de este corredor de la red TEN-T (Figura 33, alcanzadas o en proyecto), nos interesan especialmente las conexiones entre los principales puertos holandeses y belgas, como son Rotterdam y Amberes, y la conexión con Francia hasta París (que forma parte del eje del puerto de Le Havre,

HAROPA). Son las conexiones más relevantes de cara al tráfico por ferrocarril de las mercancías contenedorizadas desde estos puertos.

Respecto a la conexión ferroviaria entre los puertos de Rotterdam y Amberes, está en proceso de mejora la línea ferroviaria para el tráfico de mercancías, prevista su finalización para 2020. Esto mejorará la capacidad de la línea, y permitirá el paso de trenes de 740 m y la implementación del sistema ERTMS (ambos objetivos de los corredores TEN-T).

Dentro de las conexiones exitosas de este corredor cabe destacar la conexión entre Londres-Paris-Bruselas-Köln-Amsterdam, que incluye el Eurotúnel, e impulsó fuertemente el reparto modal hacia el ferrocarril. También es importante la conexión desde el este de Francia a Suiza y Alemania, con el proyecto Rhine-Rhone. Incluye la conexión Dijon-Mulhouse, que acortó significativamente los tiempos de viaje entre varias ciudades alemanas y Lyon. Sin embargo, veremos que esta última conexión no se incluye por el momento en la red ferroviaria para el transporte de mercancías RFC correspondiente.

Figura 33. Mapa de líneas ferroviarias del Corredor North Sea-Mediterranean (TEN-T)



Fuente: Comisión Europea. Transporte. Infraestructuras.

Las principales conexiones ferroviarias a mejorar dentro de este corredor TEN-T incluyen el corredor Bruselas-Luxemburgo-Lyon, para ser competitivo con el transporte por carretera.

Dentro de la red ferroviaria para el transporte de mercancías, se corresponde con el RFC número 2, del mismo nombre, que se extiende según el mapa de la figura 34. Fue implementado en 2013, y podemos observar que su extensión es menor que la del corredor TEN-T, pero está prevista su extensión a otros puntos. Ya más de 30.000

trenes circulan por el corredor, transportando más de 20 millones de toneladas de mercancías en relaciones internacionales.

Figura 34. Mapa del trazado del corredor ferroviario RFC North Sea-Mediterranean.



Fuente: www.rfc-northsea-med.eu.

Sin embargo, el corredor presenta, al igual que el anterior, algunos puntos que se consideran cuellos de botella para el tránsito, lo que representa un problema de capacidad de la línea. Se recogen en la figura 35. Para algunos de estos puntos hay planes de mejora, como puede ser el nodo ferroviario de Lyon, pero para otros puntos, dentro de Bélgica principalmente, no hay planes de mejora hasta 2020.

Con respecto a los objetivos técnicos para el ferrocarril que establece la red TEN-T, recordemos que se trata principalmente de la implantación del sistema ERTMS en todo el trazado, la posibilidad de circulación de trenes de 740 m y una velocidad de trenes de mercancías mayor de 100 km/h. El sistema ERTMS ha sido implementado completamente o en parte en Luxemburgo, Bélgica y Holanda, faltando por desarrollar en Francia e Inglaterra. La velocidad de 100 km/h o más es posible en la mayoría de los tramos del corredor, dentro de los países continentales, y solo en un 68% del trazado en Inglaterra. Por último, respecto a la longitud de los trenes, en la práctica está frecuentemente limitada a 650 m durante horas punta, aunque es posible utilizar trenes de 740 m en Francia, Holanda y Luxemburgo. El peso permitido por eje, de 22,5 toneladas, también está extendido ha todo el corredor.

Se espera poder cumplir todos los estándares de la red TEN-T para 2030.

Figura 35. Cuellos de botella presentes en el trazado del corredor ferroviario de mercancías RFC North Sea-Mediterranean.



Fuente: RFC North Sea-Mediterranean. Corridor Information Document. Implementatio Plan Timetable 2018.

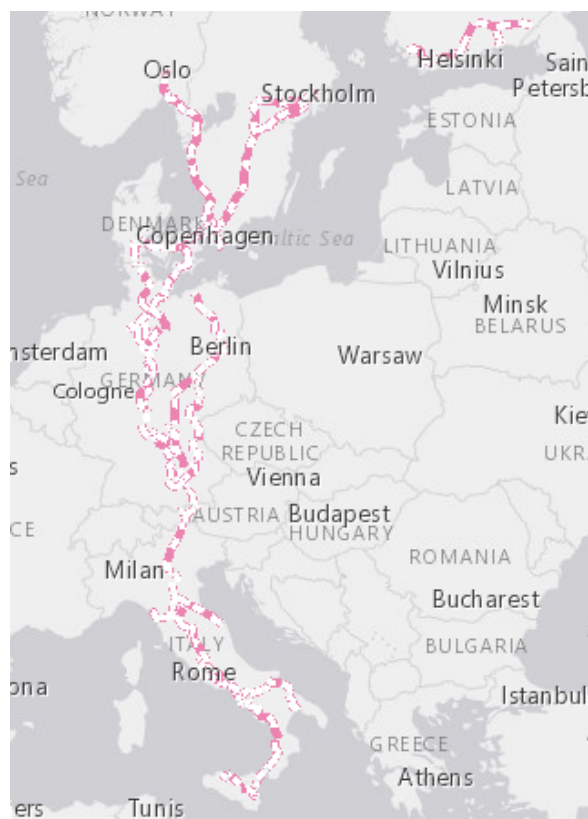
❖ Corredor Scandinavian- Mediterranean

Este corredor, como su propio nombre indica, discurre desde los países escandinavos hasta los puertos del Mediterráneo, y representa otro importante corredor norte-sur de Europa. Se extiende desde Finlandia y Suecia en el norte a la isla de Malta en el sur, pasando por Dinamarca, Alemania central y recorriendo Italia hasta los puertos del sur. La figura 36 muestra el trazado ferroviario del corredor TEN-T en su conjunto, teniendo en cuenta trazados completados y en proyecto.

Como grandes infraestructuras del corredor destacan el “Enlace fijo de Fehman” (*Fehmanbelt Fixed Link*) y el túnel de base de Brenner. El primero, cuya construcción se espera que finalice en 2028, se trata de un túnel submarino para tren y carretera que unirá la isla danesa de Lolland (conectada con Zealand) con la isla alemana de Fehman (conectada con Alemania mediante un túnel). Esto evitará el cuello de botella existente actualmente en esta frontera, reduciendo el tiempo de transporte de mercancías entre Copenhague y Hamburgo en aproximadamente dos horas.

El túnel de base de Brenner es un túnel ferroviario proyectado a través del Paso de Brenner en los Alpes, conectando la ciudad austriaca de Innsbruck con la localidad italiana de Fortezza. Con 55 km de longitud, será el segundo túnel ferroviario más largo del mundo, por detrás del de San Gotardo, ya comentado. Su construcción comenzó en 2006 y se estima su finalización para 2025. Permitirá la circulación de trenes de mercancías a una velocidad de 120 km/h. Este punto constituye en la actualidad un cuello de botella para el trazado, con problemas de capacidad.

Figura 36. Mapa de líneas ferroviarias del Corredor Scandinavian-Mediterranean (TEN-T).



Fuente: Comisión Europea. Transporte. Infraestructuras.

Este corredor resulta muy interesante para el tráfico de mercancías por vía ferroviaria, ya que conecta los puertos del sur de Italia, tanto el de Palermo como el comentado de Gioia Tauro, con Roma y el centro de Alemania, pasando por Múnich, Berlín y el puerto de Hamburgo.

Una de las grandes actuaciones de este corredor, ya realizadas, es la línea de alta velocidad entre Milán-Roma-Nápoles, que entró en funcionamiento en 2009, con la compleción del tramo entre Bolonia y Florencia. El tiempo de viaje entre Milán y Roma se redujo en más de dos horas. Dentro de este corredor no se incluye la conexión ferroviaria entre Bolonia y Milán; la conexión de Milán con Verona forma parte del corredor Mediterráneo que comentaremos más adelante.

Las nuevas líneas de alta velocidad entre Nápoles y Milán han quedado insertadas en la red convencional existente anteriormente disponiendo, por lo tanto, de un sistema integrado que permite optimizar la circulación de cada composición por una u otra línea en función de las necesidades.

Este corredor TEN-T incluye en corredor ferroviario de mercancías RFC número 3, del mismo nombre, Scandinavian- Mediterranean. El mapa de las líneas se observa en la figura 37. Hay algunas variaciones respecto a la red TEN-T, puesto que no incluye Finlandia ni la conexión con Berlín, pero si alguna línea a mayores en Italia. Este corredor fue implementado en el año 2015.

Figura 37. Mapa del trazado del corredor ferroviario RFC Scandinavian-Mediterranean.



Fuente: www.scanmedfreight.eu.

El reparto modal para tráfico de mercancías en este corredor indica que el 24% se transportan por ferrocarril, según datos de 2017.

De acuerdo con las objetivos técnicos de las redes TEN-T para ferrocarril ya comentados, en este corredor tan solo el 5% del trazado dispone del sistema ERTMS, el 93% permite la circulación a más de 100 km/h, el 94% permite una carga por eje de más de 22,5 toneladas, y el 66% del trazado permite trenes de más de 740 m de longitud. Se espera alcanzar el 100% en todos los aspectos para el año 2030.

En la actualidad, se está trabajando en la implementación de la posibilidad de circular trenes de mercancías de 740 m en Dinamarca, así como la implementación del sistema ERTMS en todo los países del corredor.

Dentro de los cuellos de botella aún presentes en el corredor, más allá de los comentados que se solucionarán con los dos nuevos grandes túneles, cabe destacar los problemas de capacidad de los nudos de Hamburgo y Bremen, principalmente.

❖ Corredor Atlántico

Este corredor comprende varios puertos de la Península Ibérica, en España y Portugal, para continuar discurriendo por Francia hasta el puerto de Le Havre, pasando por el

París y Estrasburgo para finalizar en Alemania, en la ciudad de Mannheim. Se trata de un corredor muy importante desde el punto de vista intermodal. Desde el punto de vista del ferrocarril, incluye nuevas líneas de alta velocidad y líneas convencionales paralelas, y da continuidad al trazado cruzando fronteras entre Lisboa, Madrid, París, Estrasburgo, Mannheim y Le Havre (Figura 38, líneas construidas y en proyecto)

Figura 38. Mapa de líneas ferroviarias del Corredor Atlántico (TEN-T).



Fuente: Comisión Europea. Transporte. Infraestructuras.

Es el primer corredor de los mencionados que incluye parte de su trazado en España, pasando además por los puertos de Bilbao y Algeiras, que son dos de los puertos que analizaremos en el siguiente punto de este estudio. Las líneas ferroviarias del corredor cruzan España de norte a sur pasando por Madrid, comunicando también con algunos de los principales puertos de Portugal, como son Oporto, Lisboa y Sines.

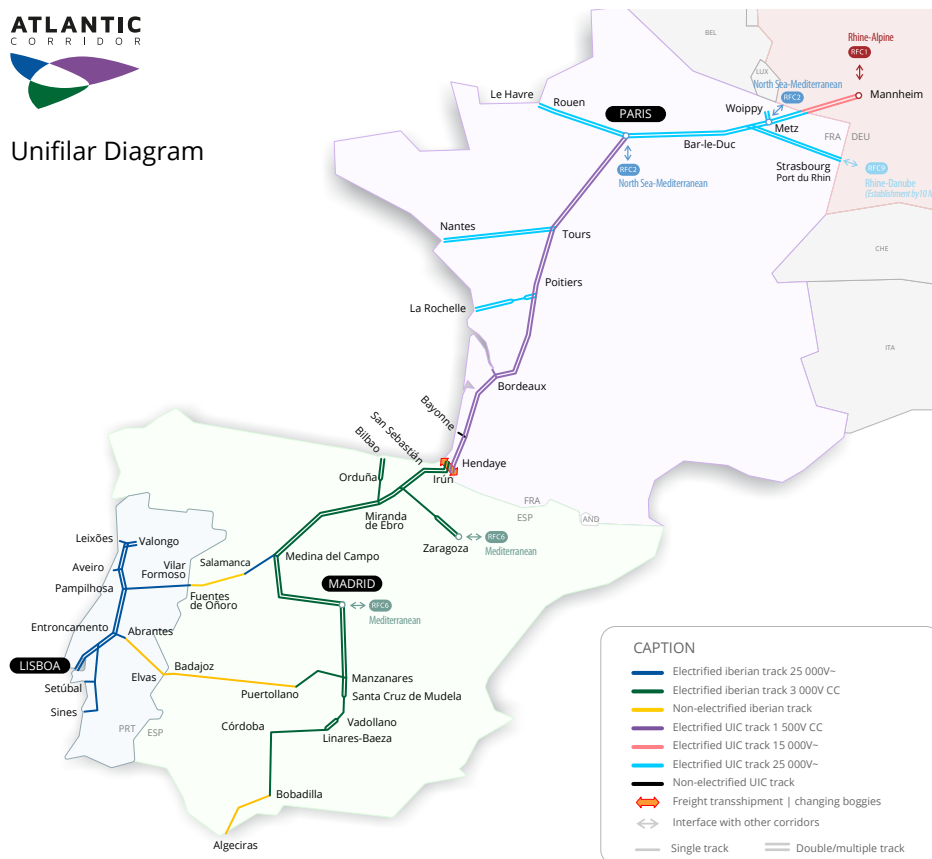
Algunos de los proyectos ferroviarios más importantes de este corredor son la *Y vasca*, línea de altas prestaciones en construcción y de la que hablaremos más adelante (en relación al puerto de Bilbao); y la línea de alta velocidad entre Burdeos y Tours, en Francia, operativa desde 2017.

Sin embargo, dentro del corredor faltan numerosas conexiones por realizar, que afectan a cuellos de botella del mismo, como es la conexión transfronteriza entre Lisboa y Madrid. Tampoco se ha completado la conexión Oporto-Valladolid, por falta de electrificación del tramo español, y existen problemas de interoperabilidad entre San Sebastián y Burdeos (por ancho de vía, electrificación, señalética y largo de trenes). En general, el corredor incluye características muy heterogéneas de la vía férrea.

Con respecto al puerto de Le Havre y su relación con París, ya comentados, la conexión por ferrocarril entre ambos está en proceso de mejora, y realizándose estudios para la interoperabilidad en los puertos.

Del mismo modo que sucedía con los corredores TEN-T previamente comentados, el corredor Atlántico se corresponde con el corredor ferroviario para mercancías RFC número 4, del mismo nombre, establecido en 2013. El trazado del mismo, especificando los tipos de vía (ancho y electrificación), se refleja en la figura 39. En este caso, el trazado es esencialmente coincidente con el de las líneas ferroviarias del corredor TEN-T.

Figura 39. Mapa del trazado del corredor ferroviario RFC Atlántico.



Fuente: <http://www.atlantic-corridor.eu/es> .

Este corredor, que incluye más de 6.200 km de líneas, incluye características muy heterogéneas de la infraestructura ferroviaria, como ya hemos comentado. Aparecen vías con ancho europeo y ancho ibérico, en vía doble o única, tramos aún sin electrificar, varios sistemas de señalización y carga máxima muy variable en la red existente. Es por ello que uno de los principales objetivos del Corredor será el de armonizar estas características, y armonizar la inversión para superar las diversidades existentes.

Estas características están relacionadas con los parámetros y objetivos técnicos de las redes TEN-T de los que ya hemos hablado. En este caso, el largo de los trenes está limitado a 500 m en Portugal, de 550 a 600 m en España, 750 m en Francia y 740 m en Alemania. El 87% del trazado ferroviario del corredor está electrificado, faltando el tramo de conexión en la frontera España-Portugal y otros tramos en España y Francia, en proyecto para antes de 2030. Sin embargo, coexisten varios tipos de voltaje en la electrificación presente, lo que reduce la eficiencias del transporte.

Con respecto al ancho de vía, en la actualidad tan solo el 56% del trazado ferroviario del corredor dispone de ancho internacional (UIC), pero se espera su extensión al 74% para 2030. Tan solo un 12% de la red dispone, por el momento, del sistema ERTMS. Por el contrario, en un 96% del trazado es posible la circulación de trenes de mercancías a velocidades por encima de los 100 km/h, y el 100% permite una carga de 22,5 toneladas por eje.

Con respecto al futuro del corredor, la interoperabilidad, notablemente relacionada con el ancho de vía, no se espera que se alcance hasta 2030. En cualquier caso, el cuello de botella en la frontera franco-española se reducirá.

❖ Corredor Mediterráneo

El corredor mediterráneo supone el principal eje este-oeste de la red TEN-T, al sur de los Alpes. Su recorrido comprende desde los puertos del Mediterráneo en España hasta la frontera entre Ucrania y Hungría, siguiendo la línea de la costa de España y Francia, y cruzando los Alpes hacia el este por Italia, Eslovenia y Croacia, hasta cruzar Hungría para acabar en Ucrania. Se trata principalmente de un corredor de carretera y ferrocarril, y proporciona una conexión intermodal para los puertos del oeste del Mediterráneo con el centro de la Unión Europea, además de conectar de este a oeste los países del sur de Europa, contribuyendo a un cambio modal de la carretera al ferrocarril en algunas áreas sensibles como los Pirineos y los Alpes. La figura 40 muestra el trazado ferroviario del corredor, desarrollado y en proyecto.

Figura 40. Mapa de líneas ferroviarias del Corredor Mediterráneo (TEN-T).



Fuente: Comisión Europea. Transporte. Infraestructuras.

Este corredor también es muy importante dentro de los puertos españoles, dado que conecta los tres primeros puertos en tráfico de contenedores: Algeciras, Valencia y Barcelona. Comparte una sección del trazado, entre Madrid y Algeciras, con el corredor anterior. Comentaremos estos puertos en el siguiente punto de este estudio, y la potencialidad de los mismos que supone su conexión con este corredor y por ende con Europa.

Dentro de el trazado de este corredor, se incluye la conexión con alta velocidad de Madrid y Barcelona (operativa desde 2008), y la prolongación de la misma desde Barcelona hacia Francia, por Perpignan y Figueras. Un túnel en la frontera francesa conecta España con la red transeuropea de alta velocidad, y desde 2013 existe un servicio de trenes de viajeros entre Barcelona y París. Además, en 2018 se espera la apertura de la línea de alta velocidad para tráfico mixto entre Nimes y Montpellier, la primera con estas características en el corredor.

Un tramo importante dentro de este corredor es la nueva conexión en la frontera entre Francia e Italia, el trazado Lyon-Turín, todavía en proyecto. Otras conexiones transfronterizas entre Eslovenia, Croacia y Hungría tampoco se han realizado. Del mismo modo que sucedía en el corredor anterior, la coexistencia de dos anchos de vía (el ibérico y el internacional) supone un reto para el trazado y la interoperabilidad.

El corredor Mediterráneo se corresponde con el corredor ferroviario para mercancías RFC número 6, del mismo nombre, establecido en 2013. El trazado del mismo, especificando los tipos de vía (ancho y electrificación), se refleja en la figura 41. De nuevo, el trazado es esencialmente coincidente con el de las líneas ferroviarias del corredor TEN-T.

Figura 41. Mapa del trazado del corredor ferroviario RFC Mediterráneo.



Fuente: www.railfreightcorridor6.eu.

El corredor comprende seis países europeos, a lo largo de más de 7.000 km. Tras su implementación en 2013, en el año 2016 se extendió con la inclusión de Croacia. El volumen de capacidad solicitada de incrementó en un 18% en el corredor en 2016, comparado con el año anterior. El reparto modal dentro del área de captación indica que solo un 5,6% de las mercancías son transportadas por ferrocarril (frente al 82 % de la carretera).

Con respecto a los parámetros técnicos objetivo de los corredores TEN-T, en este caso la electrificación está implementada en el 92% de las líneas, faltando solo en algunas secciones de España. En cuanto al ancho de vía, como ya sabemos en España el ancho internacional coexiste con el ancho ibérico, mientras que en los otros países se utiliza el internacional. Varios proyectos están en desarrollo para extender el ancho

internacional por la red española, lo que posibilitará el reparto modal del transporte de mercancías por ferrocarril frente a la carretera.

La implementación del sistema ERTMS incluye las líneas de alta velocidad de España e Italia, así como algunas transfronterizas con Francia y Hungría. En Eslovenia, comprende el 89% del corredor. El total supone un 16% del corredor. El largo de trenes de 740 m solo es posible en Francia y en mitad de la red húngara, así como una pequeña parte de España y Eslovenia, suponiendo un 23% del total de la red. El peso por eje de 22,5 toneladas es admisible en todos los tramos en España, Francia, Italia y Croacia, existiendo algunas restricciones tan solo en Hungría y Eslovenia (76% del corredor admisible). La velocidad mínima de 100 km/h para trenes de mercancías es posible en España, Francia, Italia y Hungría; en un 14% de trazado en Eslovenia y en algunas secciones en Croacia (92% del trazado total).

De cara al futuro, la conexión Lyon-Turín ya mencionada es uno de los proyectos más importantes, a la hora de mejorar el cuello de botella actual que supone el paso por esta frontera. Se espera la compleción de esta sección para 2030. Otras conexiones transfronterizas en la parte este del corredor también serán imprescindibles. De nuevo, de cara a la interoperabilidad futura serán importantes los proyectos de adaptación de líneas a ancho de vía internacional, largo de trenes de 740 m, electrificación, etc.

❖ Corredor Orient/East –Med

Este corredor conecta algunos puertos del mar del Norte (en Alemania y Polonia) con puertos del Mediterráneo y el Báltico (principalmente en Grecia), a través de Europa Central. El objetivo principal del corredor es potenciar estos puertos y promover centros económicos en Europa Central. El trazado ferroviario del corredor se observa en la Figura 42, tanto en proyecto como construido.

Figura 42. Mapa de líneas ferroviarias del Corredor Orient/East-Med (TEN-T).



Fuente: Comisión Europea. Transporte. Infraestructuras.

Dentro de los principales puertos europeos que hemos comentado, éste no es tan relevante, ya que solo afecta al puerto de Hamburgo, y todo su trazado se encuentra alejado de España. Además, faltan por desarrollar muchas conexiones del corredor, incluidas conexiones transfronterizas y sistemas de gestión del transporte por ferrocarril.

El corredor TEN-T se corresponde con el corredor ferroviario para el transporte de mercancías RFC número 7, del mismo nombre (Figura 43), operativo desde 2013 y con un trazado muy similar. La implementación es todavía escasa, pero el objetivo es desarrollar el corredor en armonía con la demanda de mercado del tráfico de mercancías.

Figura 43. Mapa del trazado del corredor ferroviario RFC Orient/East-Med.



Fuente: <http://www.rfc7.eu/>.

En 2016 se declaró la intención de eliminar cuellos de botella y facilitar el tráfico internacional de ferrocarriles entre Austria, Bulgaria, República Checa, Alemania, Grecia, Hungría, Rumanía y Eslovaquia. El principal objetivo era reducir el tiempo medio para cruzar la frontera de los trenes de mercancías, con un objetivo de un máximo de dos horas de tiempo de espera, y espera conseguirse durante el año 2018.

Con respecto a los objetivos técnicos de la infraestructura ferroviaria de la red TEN-T, aún no se cumplen en partes considerables del corredor, especialmente en lo que respecta al sistema ERTMS. Con respecto a la velocidad operacional, carga por eje y electrificación, en no-cumplimiento en el corredor es de alrededor del 20%. Sin embargo, un 87% de la red no dispone de ERTMS.

Relacionado con los problemas de capacidad en algunos tramos del corredor, cabe comentar que existen varios proyectos para mejorar las conexiones por ferrocarril entre los puertos de Hamburgo y Bremerhaven con su hinterland, por ejemplo. Es en Alemania donde más proyectos ferroviarios se están desarrollando.

❖ Corredor North Sea-Baltic

Este corredor conecta los puertos de la costa este del Báltico con puertos del mar del Norte, situados en el norte de Alemania, Bélgica y Holanda. Conecta, por tanto, los grandes puertos ya comentados del mar del Norte como son Rotterdam, Amberes y Hamburgo; con puertos de los países bálticos. La figura 44 muestra el trazado ferroviario del corredor, que consiste en 5947 km de vía (tanto en proyecto como construido).

Figura 44. Mapa de líneas ferroviarias del Corredor North Sea-Baltic (TEN-T).



Fuente: Comisión Europea. Transporte. Infraestructuras.

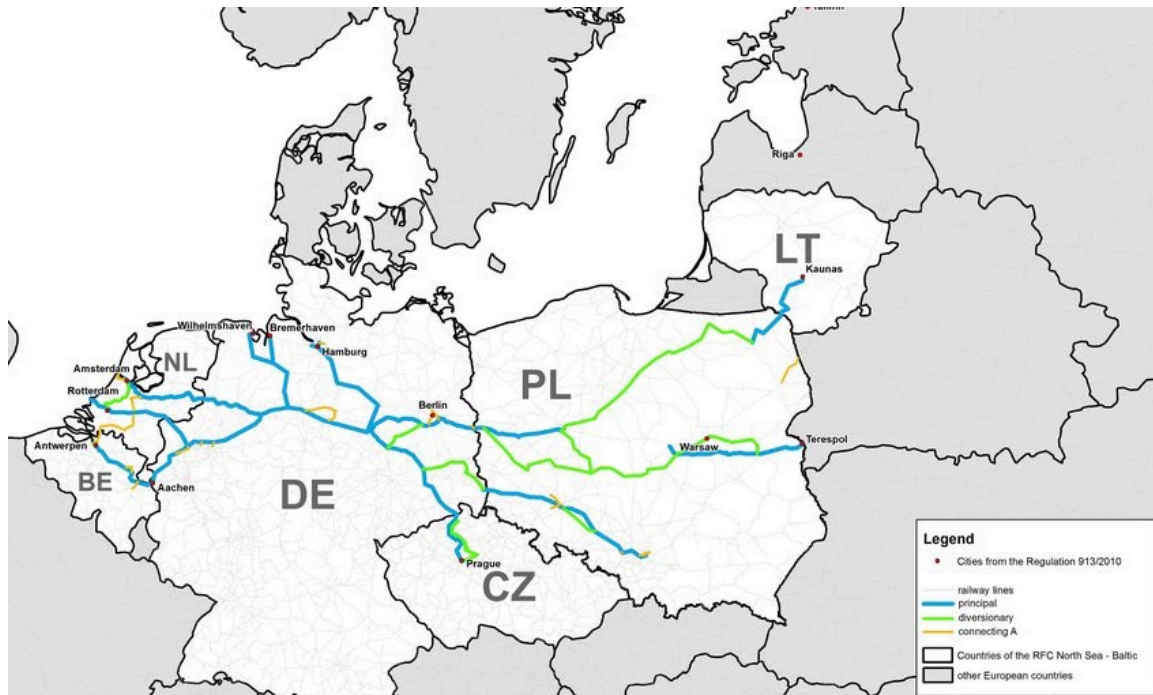
Uno de los proyectos más significativos del corredor es el conocido como *Rail Baltic*. Se trata de una vía férrea de ancho internacional que conectará Estonia, Letonia y Lituania con Polonia. Proporcionará servicios de pasajeros y mercancías entre estos países, mejorando la conexión ferroviaria entre Europa Central y el norte de Europa. La línea, de doble vía y alta velocidad, se halla todavía en proyecto, pero se espera el inicio de su construcción para antes de 2020. Conectará de forma directa Tallin con la frontera entre Lituania y Polonia. En la actualidad, el largo de las vías existentes es de 1.200 km por la ruta más corta de Tallin a Varsovia, pero se usan diferentes vías y sistemas de operación en las líneas.

El corredor TEN-T se corresponde con el corredor ferroviario para el transporte de mercancías RFC número 8, del mismo nombre (Figura 43), operativo desde 2015. En la figura 45 podemos observar el trazado del corredor, más limitado que el considerado por la red TEN-T. Por el momento, el corredor acaba en Lituania, pero se espera su

prolongación a Estonia y Letonia para 2020 (de nuevo relacionado con el desarrollo de *Rail Baltic*). Las líneas principales actualmente comprenden 3.573 km de líneas férreas.

En Holanda, Bélgica y parte de Alemania, el corredor es coincidente con otros ya comentados, como es lógico. Esto incluye algunas de las líneas mencionadas como la continuación de la *Betuwe Line* en Alemania y el *Iron Rhine*. Es en esta zona del corredor donde aparecen las mayores demandas de tráfico de mercancías.

Figura 45. Mapa del trazado del corredor ferroviario RFC North Sea-Baltic.



Fuente: <http://www.rfc8.eu/>.

Por último, respecto a los parámetros técnicos para las líneas ferroviarias establecidos por la red TEN-T, en este corredor nos encontramos con un porcentaje de electrificación del 75%, y un 76% de vías con ancho internacional (en los Países Bálticos utilizan tradicionalmente un ancho de 1520 mm). La circulación de trenes de mercancías a velocidades superiores a los 100 km/h es posible en el 61% de las líneas, y el largo de trenes de 740 m es posible en el 85%. La carga por eje de 22,5 toneladas es posible en el 100% del corredor, y el sistema ERTMS solo está implantado en un 7%.

La presencia de diferentes anchos de vía significa un problema para la interoperabilidad entre países, del mismo modo que sucede con España y sus países fronterizos. También la baja implantación del sistema ERTMS, por el momento, supone una limitación. Los objetivos del corredor incluyen la mejora de estos problemas, como sucederá con el proyecto de *Rail Baltic*, disponiendo de ancho de vía internacional en todo su recorrido.

El único corredor, dentro de la red TEN-T y correspondiente con un corredor RFC, que no hemos mencionado es el corredor Baltic-Adriatic. Esto es porque este corredor no incluye en su recorrido ninguno de los principales puertos europeos de los que hemos hablado, y se encuentra alejado de España y sus puertos, por lo que no tendrá

influencia en nuestro análisis. En cualquier caso, se trata de un corredor importante para Europa Central. Como el propio nombre del corredor indica, conecta los puertos del mar Báltico con los puertos del mar Adriático. Incluye proyectos importantes como el ferrocarril de Koralm en Austria y el túnel de base de Semmering, en el mismo país.

Como conclusión y resumen a este apartado, referido a los corredores ferroviarios que conectan los principales puertos europeos, comentaremos los itinerarios ferroviarios globales a lo largo de Europa.

En sentido norte-sur, existen varios itinerarios de altas prestaciones, que se resumen de la siguiente manera:

- Itinerario entre Rotterdam y Milán, por el valle del Rin. Pasando por Colonia y Fráncfurt.
- Itinerario entre Amberes y Milán, por el valle del Rin. Pasando por Colonia y Fráncfurt.
- Itinerario entre Rotterdam/Amberes y Milán por las Ardenas y el valle de la Maurienne. Incluye el tramo Lyon-Turín bajo los Alpes.
- Itinerario entre Rotterdam/Amberes y Milán, por las regiones francesas de Lorena y Alsacia. Pasando por Estrasburgo y Basel.

Los dos primeros itinerarios se encontrarían dentro del corredor Rhine-Alpine, y los dos segundos en el corredor North Sea-Mediterranean (red TEN-T). Como ya hemos comentado, en algunos de ellos faltan tramos por desarrollar o finalizar, como la línea entre Lyon y Turín que incluye un túnel, y algunos de los nuevos túneles bajo los Alpes en Suiza.

España se conecta con estos itinerarios especialmente mediante el corredor Mediterráneo, que pasa por Lyon y Marsella para continuar por Italia. Esto afecta particularmente a los puertos del Mediterráneo español, como son Barcelona, Valencia y Algeciras. En el siguiente apartado analizaremos su potencialidad de acuerdo con esta conexión, que no se produce de la misma manera para los puertos del norte de España como el de Bilbao (conectado tan solo con el corredor Atlántico).

Este apartado ha servido para entender de forma global las conexiones ferroviarias en Europa, desde el punto de vista del transporte de mercancías y la conexión con los grandes puertos, especialmente. Está claro que el desarrollo de la red TEN-T y los corredores RFC ha sido y será útil para identificar el estado de las conexiones ferroviarias, de cara a su mejora de forma coherente y conjunta. Todos los países pueden beneficiarse de esta información, para el desarrollo de sus infraestructuras y la búsqueda de la financiación necesaria. Desde España, podemos ver las carencias que afectan a la red ferroviaria de nuestro país, respecto a los trazados europeos, y las mejoras que son importantes de cara a la unificación de la red. De este modo, será posible aprovechar el potencial de los principales puertos de contenedores del país, para una distribución mayor y más rápida de las mercancías que llegan a los mismos.

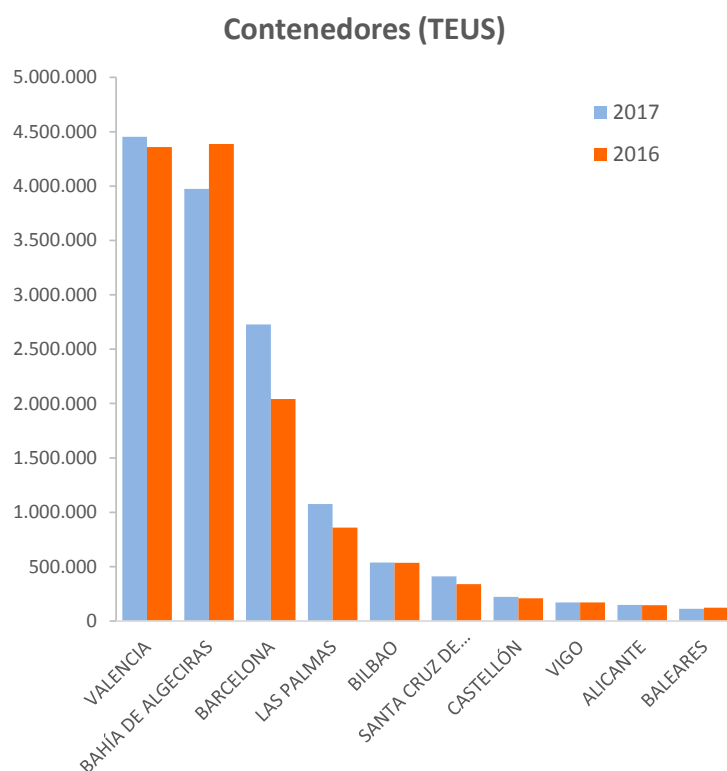
La saturación de las líneas ferroviarias y sus posibilidades futuras están fuertemente relacionada con las problemáticas y potencialidades de los puertos españoles a analizar, en lo que se refiere al transporte de mercancías usando la red ferroviaria.

CAPÍTULO 3. LOS ACCESOS POR FERROCARRIL A LOS PRINCIPALES PUERTOS ESPAÑOLES.

El análisis realizado en los puntos anteriores, respecto a la situación europea y mundial de tráfico marítimo y las conexiones ferroviarias para el tráfico de mercancías con los principales puertos europeos, nos servirá para analizar comparativamente la situación en los puertos españoles. El objetivo es determinar si en España se está siguiendo la misma tendencia, y se valora la importancia presente y futura del transporte ferroviario de mercancías desde los puertos marítimos.

Este punto constituye el tema central del estudio. En primer lugar, hemos tomado la decisión de analizar el estado de los accesos y conexiones ferroviarias en los cuatro principales puertos de la España peninsular en tráfico de contenedores, que son: Barcelona, Valencia, Algeciras y Bilbao. Los tres primeros, no en ese orden, forman parte del ranking mundial de los cien primeros puertos en tráfico de contenedores (TEU). El gráfico de la figura 46 muestra el número de contenedores TEU transportados en los principales puertos españoles, para 2016 y 2017 (incluye cargas, descargas, tránsitos y transbordos), según datos de Puertos del Estado.

Figura 46. Tráfico de contenedores TEU en los principales puertos españoles, 2016-2017.

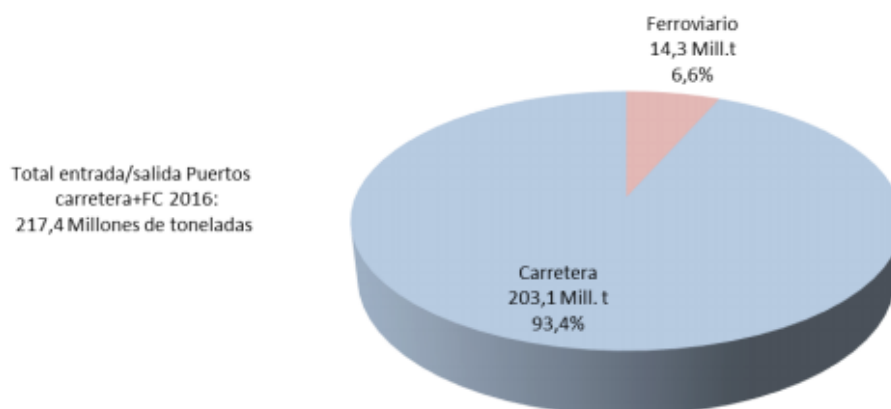


Fuente: Puertos del Estado.

De acuerdo con el último informe de la OTLE (Observatorio del Transporte y la Logística en España), la cuota de mercancías que utilizaron el modo ferroviario en 2016, en los puertos españoles, fue de tan solo el 6,6%; con un descenso frente al 7,1%

del año anterior. La carretera sigue manteniéndose como modo mayoritario de transporte terrestre de las mercancías portuarias (figura 47).

Figura 47. Reparto entre los modos carretera y ferroviario en la entrada/salida de mercancías a los puertos del Sistema Portuario de Titularidad Estatal (2016)



Fuente: Informe OTLE 2017. Datos de Puertos del Estado.

Para analizar los accesos ferroviarios a los puertos, nos centraremos en dos aspectos: el acceso como tal al puerto (vías férreas de último kilómetro), incluyendo las terminales ferroviarias y espacio disponible del que disponen; y las conexiones desde el puerto con la red ferroviaria estatal y europea. Ambos aspectos están claramente relacionados, pues no tiene sentido disponer de grandes infraestructuras en el puerto mismo si el encaminamiento posterior de las mercancías se ve limitado por el estado y congestión de la red ferroviaria, o la falta de espacio dentro de las terminales del mismo.

La intermodalidad marítimo-ferroviaria es muy importante, ya que el coste del “último kilómetro” puede suponer en la actualidad el 30% del coste total del transporte ferroviario origen-destino. Es por ello que una mala conexión ferroviaria en el puerto puede expulsar a este medio de transporte como alternativa para acceder al mismo.

Como criterios o indicadores de calidad dentro de las infraestructuras ferroviarias dentro de los puertos, orientadas a la recepción de mercancías, y las conexiones con la red y corredores ferroviarios, estableceremos el estado de los siguientes aspectos:

- Capacidad de las terminales de contenedores.
- Playa de vías ferroviarias, de recepción y expedición en las terminales. Incluyendo longitud y anchos de vía.
- Anchos de vía disponibles. Ibérico e internacional.
- Conexión con la red de Renfe. Conexiones directas con puntos de España.
- Conexiones con la red de Renfe en ancho internacional, destino Europa.

Además de comparar la situación de los puertos españoles en relación con la situación en el resto de Europa, el análisis a continuación nos permitirá comparar los puertos españoles entre si, sirviendo algunos de inspiración para la mejora de otros.

3.1. Puerto de Barcelona

El puerto de Barcelona es el tercer puerto español el tráfico de contenedores, por detrás de los puertos de Valencia y Bahía de Algeciras. Para el año 2016, el tráfico de contenedores en Barcelona fue de más de 2,2 millones de TEU (Twenty-foot equivalent units), con un crecimiento del 14,5% respecto al año anterior. Esto lo convierte en uno de los puertos europeos con más crecimiento para este año. Se sitúa en el puesto 74 del ranking mundial en tráfico de contenedores. Para el año 2017, el crecimiento fue aún mayor, habiendo transportado más de 3 millones de TEU (incluye cargas, descargas, tránsitos y transbordos). Esto supone una variación del 34,42% respecto a 2016.

Respecto al reparto entre los modos carretera y ferroviario en la entrada/salida de mercancías al puerto de Barcelona, para el año 2016, el ferrocarril supuso un 7,9%, frente al 92% de la carretera. Los datos se refieren al total de las mercancías; si nos centráramos solo en las mercancías contenedorizadas, el porcentaje sería algo mayor.

Analizando la potencialidad del puerto de Barcelona de forma general, en base a lo que hemos estudiado anteriormente, sabemos que se encuentra insertado en el ámbito de los grandes corredores marítimos. En las últimas décadas ha experimentado un notable incremento de tráfico. En 1994, se efectuaron unas previsiones de crecimiento para el puerto que señalaban, para el año 2000, un volumen total de mercancías de 27,5 millones de toneladas. Sin embargo, el tráfico para ese año fue de más de 30 millones de toneladas, superando las expectativas, y moviendo cerca de 1,4 millones de TEU. Para el año 2006, el volumen total ya había alcanzado los 47 millones de toneladas, alcanzando el pico en 2008 con 51,8 millones de toneladas. La crisis económica supuso una disminución y estancamiento, y para 2016, el volumen total de mercancías fue de más de 48 millones de toneladas.

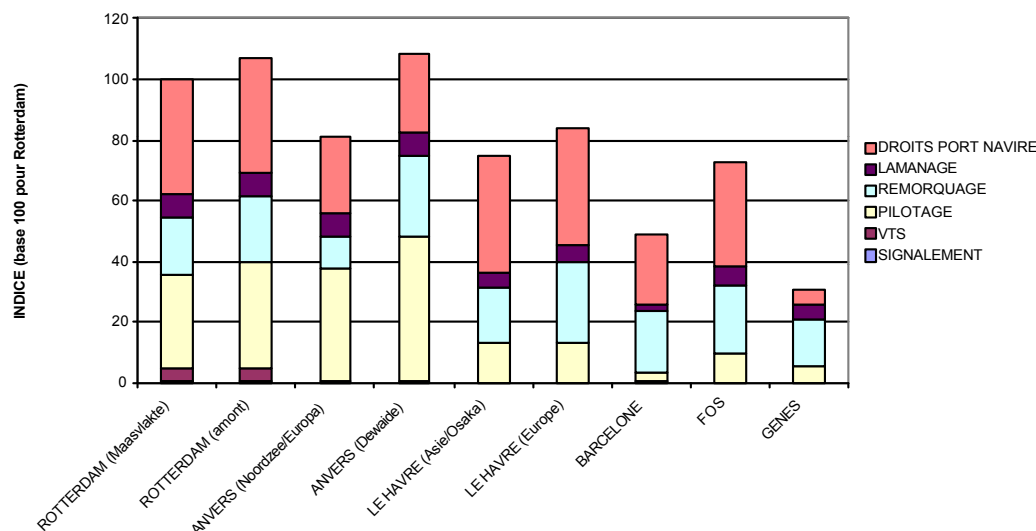
De todos los componentes que configuran el transporte marítimo, incluyendo el transporte terrestre, hay tres que se considera de forma habitual que desempeñan un papel especialmente importante en el mismo. Se trata de la ubicación geográfica del puerto, los costes de paso por el mismo, y las posibilidades de efectuar el pre- y post-encaminamiento de las mercancías desde el puerto en las mejores condiciones de rapidez, coste y fiabilidad.

Las posibilidades del puerto de Barcelona respecto a la posición geográfica resultan obvias, de cara a las comunicaciones por vía marítima entre Europa y el Extremo Oriente. Varios puertos del Mediterráneo aspiran a convertirse en el gran centro de distribución de mercancías del sur de Europa. Es importante, por tanto, que el Puerto de Barcelona no pierda el tren de la competitividad en este sentido.

Respecto a los costes que lleva consigo la escala de los barcos en un puerto, existen diversos estudios comparativos al respecto. En julio de 2002, se publicó un estudio realizado por un Observatorio francés respecto a los costes de paso por los puertos europeos. Fue efectuado en base a los niveles de precios vigentes en el año 1999, por lo que se trata de una fotografía fija que no puede extrapolarse a otros periodos temporales. En cualquier caso, es interesante para hacerse una idea del posicionamiento relativo del puerto de Barcelona respecto al resto de los principales puertos del Mediterráneo y de Europa. El gráfico de la figura 48 refleja los resultados de este estudio. Puede observarse que, según las hipótesis realizadas en relación a los

costes fijos de una escala, el puerto de Barcelona presenta unos índices de coste atractivos. Tiene, junto con el puerto de Génova, unos índices menores respecto al resto de puertos considerados en el estudio.

Figura 48. Portacontenedores de 3.750 TEU en una línea de Europa a Extremo Oriente: Coste medio de una escala semanal de 500 TEU (Costes fijos).



Fuente: *Observatoire des coûts de passage portuaire (2002).*

Por último, y en cuanto al encaminamiento terrestre de las mercancías, desde o hacia el puerto de Barcelona, sabemos que el modo preferido es la carretera, por ser más rápido. Para el ferrocarril, si bien la situación no es tan favorable, ha mejorado en los últimos años y se trata de un servicio más sostenible. Conociendo los esfuerzos respecto al ferrocarril de los demás puertos principales de Europa, más concentrados en este ámbito, analizaremos si el puerto de Barcelona se encuentra a la altura de estos esfuerzos, incrementando su potencialidad. La realidad es que “el futuro de los puertos está en tierra” (A. L. Pita).

De acuerdo con esta reflexión inicial respecto al puerto de Barcelona, a continuación procederemos a analizar la situación actual del mismo y las posibilidades futuras en cuanto a los dos aspectos comentados: los accesos y terminales ferroviarias del puerto y las conexiones con la red estatal e internacional de ferrocarril.

Accesos ferroviarios y terminales del puerto de Barcelona

El puerto de Barcelona dispone de las ventajas geográficas que hacen que pueda convertirse en un gran centro de distribución de mercancías (“hub”), en el sur de Europa. Para posibilitar su crecimiento, es necesario disponer de espacio y conexiones terrestres. El objetivo es que transportar un contenedor a través del puerto de Barcelona hasta cualquier punto de Europa central requiera menos tiempo y suponga un menor coste. En especial, para que sea competitivo, deberá suponer un tiempo y coste menor que si el transporte se efectuase a través de los puertos de Rotterdam o Amberes, entre otros.

Teniendo esto en mente, analizaremos el estado actual de las infraestructuras de las que dispone el puerto, y las mejoras que están en proyecto o construcción.

En primer lugar, hablaremos de las dos terminales internacionales de contenedores de las que dispone el puerto de Barcelona: APM Terminals Barcelona y BEST (Barcelona Europe South Terminal). En ambas, el calado es de hasta 16 m, lo que permite el acceso para todo tipo de buques portacontenedores (hasta *Super-Post-Panamax*). Hay disponibles un gran número de grúas portacontenedores, y 3.000 metros de línea de atraque para buques disponibles. Por supuesto, disponen de instalaciones ferroviarias para la manipulación y la expedición de las mercancías contenedorizadas.

La terminal de APM Terminals Barcelona (antes TCB) se sitúa en el Muelle Sur del puerto. Dispone de una superficie de explanada de 80,4 Ha, una capacidad de producción anual de 2,3 millones de TEU, y 8 grúas *Super-Post-Panamax*. Su acceso automático y la comunicación directa con la terminal ferroviaria permite realizar fácilmente conexiones de transporte intermodales completas, y la presencia de las aduanas dentro de la terminal facilitan un proceso logístico integrado. Dentro de la terminal, existen seis vías férreas de 750 m de largo, en un área de 4,8 Ha, equipadas con varios tipos de grúas RMG (grúas pórtico montadas sobre carril).

La terminal BEST, inaugurada oficialmente en 2012, se sitúa en el Muelle Prat del puerto, y ocupa una superficie de 79 Ha. Dispone de 11 grúas *Super-Post-Panamax*, y una zona de almacenaje con 27 bloques automáticos, en la actualidad. Está prevista, además, una nueva fase de ampliación del espacio de la terminal. La imagen de la figura 49 muestra una vista general de la terminal, y en especial la terminal ferroviaria. Podemos ver que el dispone de ocho vías férreas de 750 m de largo, con ancho mixto ibérico e internacional (UIC), y está equipada con dos grúas RMG.

Las conexiones ferroviarias en servicio regular de esta terminal tan solo la conectan con otros puntos dentro de España (como Zaragoza, Pamplona, Madrid, etc.). Sin embargo, es posible la conexión con el área de influencia a nivel europeo, con rutas no regulares.

Figura 49. Terminal de contenedores BEST y detalle de la terminal ferroviaria.



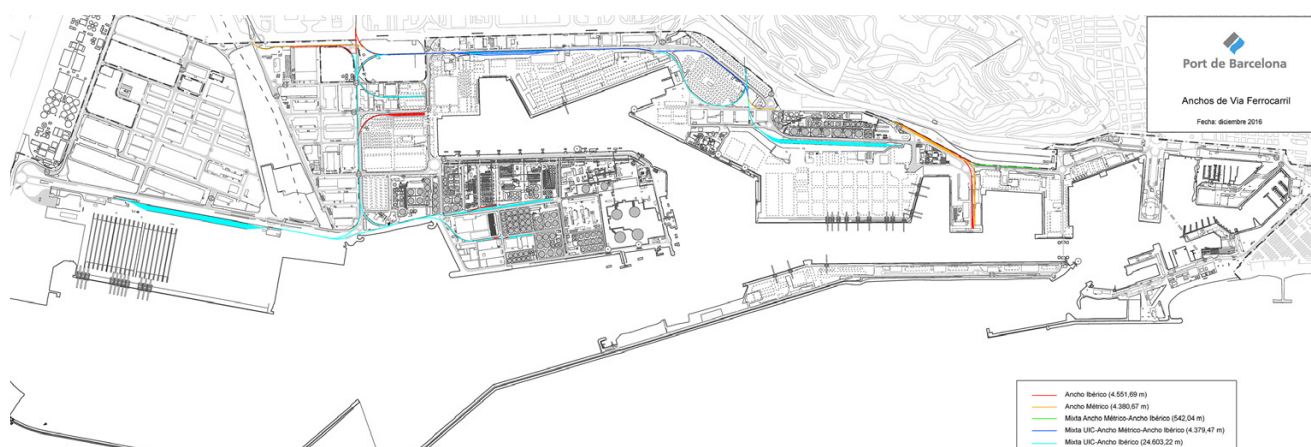
Fuente: www.best.com/es (2018).

El puerto dispone además de otras terminales multipropósito, o de carga general, como la del muelle Príncep d'Espanya. Este muelle dispone de una terminal ferroviaria pública polivalente, principalmente dedicada a coches, siderúrgicos y contenedores; recientemente ampliada. Todos los muelles desde el de Ponente hacia el sur disponen de acceso ferroviario, bien con ancho de Renfe, el de los Ferrocarriles de la Generalitat (métrico) o ancho mixto (con ancho europeo UIC). Cabe destacar, a mayores, la terminal de ferroviaria de mercancías Morrot, perteneciente a Adif.

También es importante mencionar las zonas de actividades logísticas ZAL Port del puerto de Barcelona. Se trata de dos áreas denominadas ZAL Prat y ZAL Bcn, y constituyen una plataforma logística intermodal del puerto (HUB). En un radio de 7 km alrededor de la ZAL Port se encuentran tres estaciones de ferrocarril de transporte de mercancías, y contará en un futuro con una estación ferroviaria intermodal propia.

La red ferroviaria del puerto es de 38,450 km, de los que 4,864 km son de ancho ibérico, 4,381 km de ancho métrico, 1,314 km de ancho mixto (ibérico-métrico), 25,056 km de ancho mixto (ibérico-ancho europeo), 3,192 km de ancho mixto (ibérico-europeo, métrico). El resto son vías origen-destino. La figura 50 muestra la red ferroviaria del puerto, indicando los diferentes anchos de vía, mixtos o no. Podemos observar que los accesos y las terminales ferroviarias de las terminales de contenedores disponen de ancho mixto ibérico-europeo (UIC).

Figura 50. Red ferroviaria del puerto de Barcelona, indicando anchos de vía.



Fuente: Memoria estadística 2016. Port de Barcelona.

Con respecto a los proyectos de mejora de los accesos ferroviarios al puerto de Barcelona, sabemos que en la actualidad hay varios proyectos de infraestructuras en curso y se están produciendo importantes inversiones.

Los últimos proyectos ejecutados incluyen una mejora de las intersecciones ferroviarias en el puerto, y una ampliación de las vías de la terminal ferroviarias de la dársena sur.

El proyecto en construcción más importante son los nuevos accesos sur al puerto, que incluye vías de acceso y de expedición/recepción. Estos accesos absorberán todo el tráfico ferroviario de la nueva área de expansión del puerto y de las áreas logísticas,

que generan la mayor parte del tráfico que circula a través del área del Delta del Llobregat. Esto supone más del 70 % de la circulación ferroviaria del puerto de Barcelona.

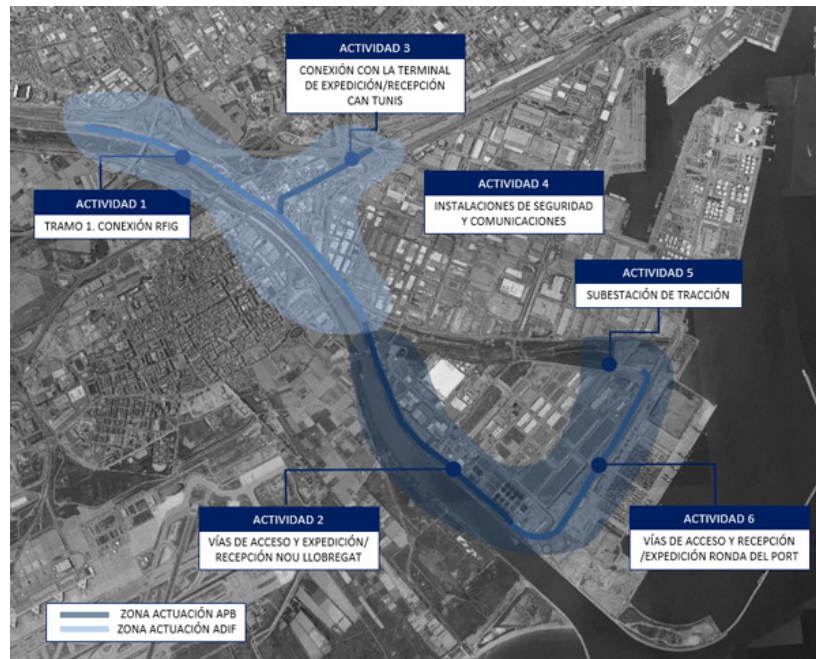
La acción incluye la construcción de aproximadamente 11 km de acceso ferroviario para conectar esta nueva área de desarrollo con la Red Ferroviaria de Interés General del Estado (RFIG), y para unir esta infraestructura con la actual estación de expedición/recepción de Can Tunis. Las conexiones ferroviarias se desarrollarán en diferentes actividades definidas separadamente. El proyecto de los nuevos accesos se proyecta al sur del puerto de Barcelona, en el corredor que ocupó el cauce del río Llobregat hasta su desviación en el año 1999. Estos nuevos accesos “mejorarán significativamente las condiciones de circulación y evitarán el colapso del área metropolitana de Barcelona, lo cual supondrá grandes ahorros para la economía en términos de combustible, tiempo y siniestralidad” (*web del Puerto de Barcelona*).

Los beneficiarios del proyecto son la Autoridad Portuaria de Barcelona (APB) y ADIF. El presupuesto total del proyecto en su conjunto es de 120 millones de euros, financiados por ambos beneficiarios, y con ayuda de financiación europea a través del programa CEF (Connecting Europe Facility).

La figura 51 muestra las diferentes actividades incluidas en el proyecto. El inicio de la acción se produjo en 2015; el inicio de la construcción fue en 2016 y se espera su finalización a finales de 2018.

Durante 2016, comenzó la construcción de la actividad 6, las vías de acceso y de expedición/recepción, aún no finalizadas. Los trabajos se corresponden a la ejecución de toda la superestructura de vía correspondiente a los nuevos accesos en la zona interior de dominio portuario, que permitan la operativa y funcionamiento del nuevo acceso ferroviario en fase inicial. En concreto, incluyen la ejecución del ramal de acceso de vía general hasta dejarlo encarado, con final en punta, en el espacio del antiguo cauce del río Llobregat (conexión con actividad 2), así como su conexión con la red interior del puerto hacia la zona del muelle de la Energía. También se materializa, en el espacio entre la vial Ronda del Port y la Terminal BEST, un haz de vías de expedición/recepción de 750 m de longitud operativa.

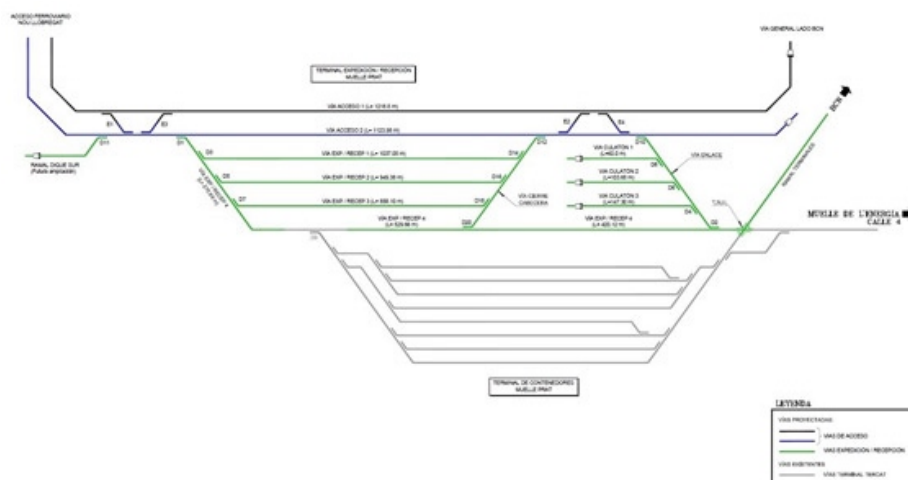
Figura 51. Actividades dentro del proyecto de nuevos accesos ferroviarios al Puerto de Barcelona.



Fuente: Port de Barcelona. Proyectos UE.

En paralelo a la terminal BEST es donde se sitúa el nuevo haz de vías, actualmente en construcción. Está formado por 6 vías de 750 m, de las cuales 2 son generales de acceso (morado) y 4 son de recepción y expedición (verde) (figura 52).

Figura 52. Esquema funcional del nuevo haz de vías del acceso sur al puerto de Barcelona.



Fuente: Port de Barcelona.

Las obras de la actividad 2 se han visto supeditadas a la tramitación de la modificación de la Delimitación de Espacios y Usos Portuarios (DUEP), la cual ha sido modificada por el Ministerio de Fomento, como respuesta al compromiso del convenio firmado entre las partes involucradas en el proyecto. La actividad consiste en la construcción de doble vía de anchos estándar e ibérico, que conecte la actividad 6 con la 1 en el puerto.

La actividad 1 incluye el desarrollo de la sección inicial de los nuevos accesos ferroviarios en ancho mixto, UIC e ibérico, los cuales permitirán la circulación de carga entre la nueva área ampliada del puerto y la conexión con el corredor ferroviario del Llobregat (al cual llega la RFIG). La infraestructura usará parcialmente la plataforma existente de FGC con vía única. La conexión con RFIG estará compuesta de la plataforma, la vía y la infraestructura de electrificación. El proyecto constructivo de esta actividad está incluido en un proyecto de la red TEN-T (2012-ES-03040-S), dentro del Proyecto Prioritario 3.

En general, los objetivos de la acción en su conjunto son, de acuerdo con lo indicado por el Puerto de Barcelona:

- Disponer de las infraestructuras requeridas para poder conseguir un ratio de mercado del 20 % en 2020 y del 30 % en 2030, evitando interrupciones en el tráfico interno y externo del puerto.
- Generar 2,5 % de Valor Añadido Bruto en Catalunya para 2020.
- Incrementar los ahorros alrededor de 15,9 millones de € cada año para 2020, reduciendo las externalidades negativas gracias al incremento del uso del transporte ferroviario.
- Reducir las emisiones de CO₂, SO_x, NO_x y PM con la promoción del tráfico ferroviario.
- Mejorar significativamente las condiciones de tráfico del área metropolitana de Barcelona.

Son unos objetivos de gran importancia, dentro de los cuales nos interesa especialmente el primero. Está claro que el Puerto de Barcelona le ha dado importancia y prioridad a las conexiones ferroviarias del mismo, con el objetivo de aumentar fuertemente el reparto modal de mercancías para este medio de transporte. Si se cumplen los objetivos, será un gran éxito que acercará el puerto a los grandes puertos competidores europeos.

Respecto a los indicadores o criterios de calidad descritos en la introducción de este apartado, podemos decir que la situación en el puerto de Barcelona es muy favorable, dado que la capacidad de las terminales de contenedores es muy significativa y ambas se encuentran conectadas directamente con la red ferroviaria, con vías de ancho mixto, ibérico e internacional. El largo de las vías, de 750 m, permite el uso de todo tipo de trenes de mercancías. Una vez estén terminados los nuevos accesos sur, las conexiones con la red ferroviaria de Renfe serán más sencillas y rápidas.

Este proyecto puede servir de ejemplo para la red ferroviaria de otros puertos, en los que la reordenación de la red interior sea una asignatura pendiente.

Conexiones ferroviarias para mercancías desde el puerto de Barcelona

Una vez conocidos los accesos ferroviarios de “último kilómetro” al puerto de Barcelona, también es importante conocer los enlaces de las líneas que entran y salen del mismo con la red ferroviaria, y las conexiones que esto permite con el resto de España y otros países.

En primer lugar, de manera resumida, comentaremos las vías de ferrocarriles que enlazan el puerto y los alrededores con el resto del país. Según la última Memoria Estadística del puerto (2016), las líneas existentes son las que se citan a continuación.

Las vías pertenecientes a Renfe, de ancho ibérico, son las siguientes:

- A Port-bou (Francia) por Mataró y Granollers.
- A Puigcerdà (Francia)
- Al centro, oeste y norte del país, por: Manresa-Lleida, Sant Vicenç-Lleida, Tarragona-Zaragoza
- Al oeste, sur y Levante del país por: Tarragona-Valencia.

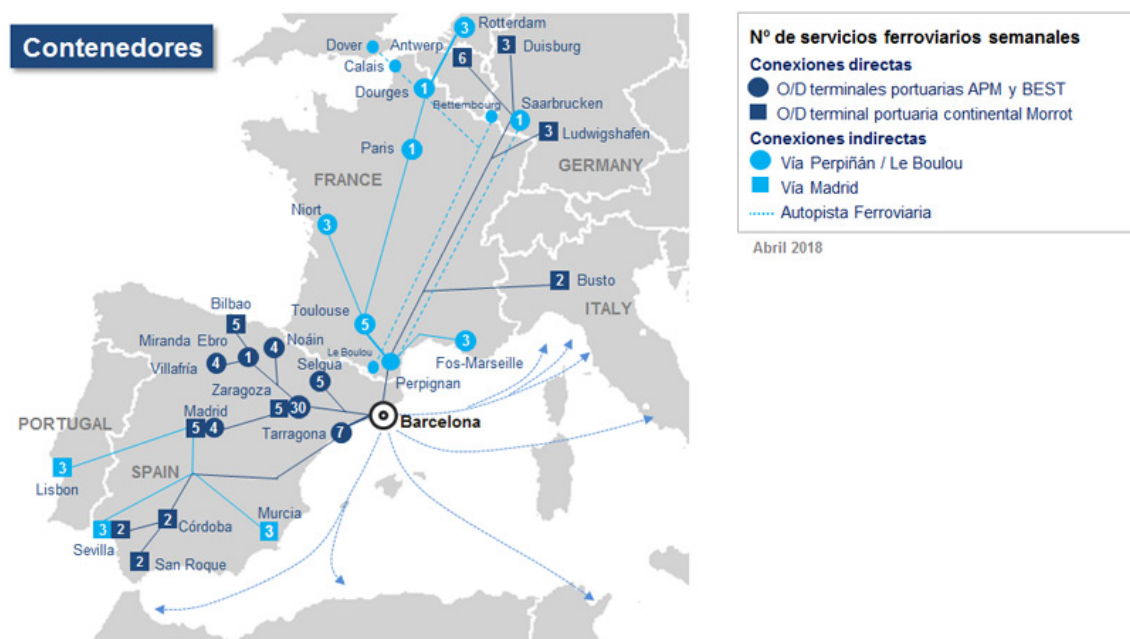
Las vías de Ferrocarriles de la Generalitat de Catalunya (FGC) son las siguientes:

- A Manresa, Súria y Berga (ancho métrico)
- A Igualada (ancho métrico)
- A Sabadell y Terrasa

En cuanto a los servicios ferroviarios, a través de estas líneas, la figura 53 muestra la situación actual, en número de trayectos semanales, tanto en conexión directa como indirecta. Incluye los servicios desde las terminales de contenedores APM y BEST, y desde la terminal Morrot. El servicio es ofrecido por diversos operadores ferroviarios, que ofrecen tanto servicios nacionales como internacionales.

El mayor número de conexiones se realizan dentro de España, con altas frecuencias semanales, siendo Zaragoza el primer destino con 35 trayectos de ida y vuelta. Otros destinos importantes dentro de España son Madrid, Bilbao, Burgos, Córdoba, San Roque o Murcia. La conexión es sencilla, utilizando líneas de ancho ibérico desde el puerto.

Figura 53. Servicios ferroviarios del Puerto de Barcelona.



Fuente: Port de Barcelona.

Sin embargo, las conexiones ferroviarias con Europa son más limitadas. Con destino Francia, las conexiones no son directas y se producen entre 1 y 5 servicios semanales,

desde las terminales de APM y BEST (conectando con Toulouse, Fos, Paris, etc.). Desde la terminal de Morrot se ofrecen más servicios internacionales directos, que cruzan Francia desde Perpignan o Boulou y conectan Barcelona con importantes destinos como Amberes (con 6 servicios semanales), o Busto en Italia y Duisburg en Alemania.

Respecto a la conexión con Francia desde Barcelona, resulta de interés comentar las vías internacionales disponibles, y el problema de los anchos de vía (pasando del ibérico al internacional UIC en la frontera).

El enlace ferroviario entre Barcelona y Portbou-Cerbère, realizado en 1878, ha sido tradicionalmente la principal conexión de Barcelona con Francia, hasta la inauguración de la línea Barcelona-Perpignan de alta velocidad, operativa de forma completa desde 2013. Esta línea convencional se construyó con ancho ibérico, lo que obliga a una ruptura de carga en la frontera. Las características geométricas de esta línea son más que aceptables, ya que permite desarrollar velocidades punta de hasta 140/160 km/h y no presenta rampas superiores a los 16 mm/m. Del lado francés, desde Cerbère hasta Perpignan, la línea ofrece unas prestaciones similares, pero las operaciones de transbordo o cambio de ancho que deben realizarse en las estaciones de Portbou o Cerbère se ven dificultadas por la orografía de la zona, con limitado espacio físico para las actividades ferroviarias.

La construcción de la nueva línea de alta velocidad Barcelona-Perpignan, proyectada para tráfico mixto de viajeros y mercancías, y con ancho de vía internacional (1.435 mm) surge con la idea de impulsar la potencialidad del puerto de Barcelona. La línea discurre próxima a la autopista A-7, y no muy alejada de la línea existente de ferrocarril, hasta Figueres. A partir de este punto, se dirige a Francia atravesando el Pirineo mediante el nuevo túnel de Pertús (8 km). La línea acorta la distancia de recorrido entre Barcelona y Perpignan de 212 km a 166 km, reduciendo considerablemente también el tiempo de recorrido y la carga media neta por tren. La ausencia de ruptura de carga en la frontera hace que la velocidad comercial aumente. La línea permite la circulación de trenes de 750 m.

Sin embargo, hay que tener en cuenta la problemática y limitaciones de la circulación de trenes de mercancías por líneas de alta velocidad. Las limitaciones geométricas incluyen las rampas máximas principalmente, y en cuanto al mantenimiento, se produce una mayor desgaste y deformaciones de las vías por la circulación de trenes de mercancías, incrementando el coste. También existen limitaciones de capacidad, y una prioridad de los trenes de viajeros sobre los de mercancías. La explotación mixta requiere diferenciar horarios para los distintos tipos de trenes en circulación. El tramo entre Barcelona y Girona o Figueres soporta un mayor número de circulaciones diarias de trenes de viajeros.

La línea entre Figueres y Perpignan lleva abierta al tráfico comercial desde 2010. (construcción iniciada en 2004). La construcción finalizó en 2009, pero no pudo ser operativa por no encontrarse la conexión con Barcelona terminada. Finalmente, entre 2010 y 2013 la línea estuvo operativa, con continuidad mediante una conexión en Figueres con la línea convencional de ancho ibérico, lo que requería un transbordo.

Los cánones de acceso a la línea se fijaron en 2009 en 1.300 € para trenes de viajeros y 550€ para trenes de mercancías. Esta es una variable relevante a la hora de determinar la atracción de la línea para las mercancías que consideren acceder al centro Europa a

través del puerto de Barcelona. Además, desde la perspectiva de la sostenibilidad estaría justificada la adopción de un canon por uso de la infraestructura bajo, con el fin de potenciar la utilización del ferrocarril, dados los mayores costes externos y de infraestructura generados por el transporte por carretera en camiones.

En 2013, se inauguró la línea desde Barcelona hasta la frontera francesa, dando continuidad al tramo ya operativo anteriormente. Desde ese año, Renfe y SNCF (compañía ferroviaria francesa) ofrecen trenes de viajeros directos (sin transbordo) entre Barcelona y París. Hasta Perpignan circulan en alta velocidad, pero las conexiones en Francia más allá de ese punto no se realizan completamente en alta velocidad, al no hallarse finalizada la línea entre Perpignan y Montpellier.

La empresa concesionaria de la línea es TP Ferro. Se preveían 24 circulaciones diarias de trenes de pasajeros inicialmente, cruzando la frontera, pero la realidad es que en la actualidad tan solo se realizan 12 (6 de ida y 6 de vuelta). Si contamos toda la línea entre Barcelona y Perpignan, circulan a la semana algo menos de 100 trenes de viajeros.

Con respecto a los trenes de mercancías, la situación es todavía más precaria, ya que aunque la línea esté diseñada para tráfico mixto, tan solo unos pocos trenes de carga la utilizan a la semana. La pendiente con la que fue diseñada lo dificulta, ya que los trenes deben ser arrastrados, de entrada, por una doble locomotora, además de cumplir con otras condiciones que muy pocos pueden cumplir. Sin embargo, se esperaba ofrecer una capacidad para más de 200 trenes de carga.

De esta situación se deduce que la línea no ha conseguido realmente sus objetivos, y de cara al puerto de Barcelona no ha mejorado especialmente su potencialidad. Como ya hemos dicho, siguen produciéndose pocas conexiones ferroviarias para mercancías con Europa. Sin embargo, la existencia de la línea de alta velocidad para viajeros hace que se libere ligeramente la línea tradicional por Portbou (para trayectos de grandes distancias). Esta línea sigue utilizándose actualmente de forma significativa para el tránsito de trenes de mercancías entre Barcelona y Francia.

De cara a aumentar el rendimiento futuro de la línea, es interesante ampliar el rango de interoperabilidad. Es decir, hasta el momento solo es posible llegar con vías de ancho internacional hasta Barcelona. Si se prolonga hasta el Levante español, nuevos tráfico ferroviarios de mercancías podrían utilizar la línea. En el siguiente punto, al hablar de la situación del puerto de Valencia, comentaremos esta posibilidad.

Además, cabe mencionar que el tramo entre Barcelona y Perpignan supone un tramo corto sobre el conjunto de corredores que enlazan Barcelona con el resto de Europa. De cara a analizar el transporte de mercancías desde el puerto al centro de Europa, también habría que analizar la situación de la red ferroviaria francesa. En el análisis de los corredores ferroviarios europeos, realizado en el capítulo anterior, ya hemos comentado la situación del corredor Mediterráneo, que es el que conecta el puerto de Barcelona con Europa.

En resumen, y de acuerdo con los indicadores de calidad mencionados en la introducción de este apartado, podemos decir que las conexiones ferroviarias desde el puerto de Barcelona con la red de Renfe son favorables, y proporcionan buenas conexiones para las mercancías en ancho ibérico dentro de la península. Las

conexiones con Europa, en ancho internacional, también pueden considerarse favorables, gracias a la línea nueva Barcelona- Perpignan, si bien aún no se aprovechan lo suficiente.

3.2. Puerto de Valencia

El puerto de Valencia es el primer puerto español en tráfico de contenedores en la actualidad, para el año 2017, seguido muy de cerca por el puerto de Bahía de Algeciras, su mayor rival. De hecho, en el año anterior fue Algeciras el primer puerto.

Para el año 2017, el tráfico de contenedores en Valencia fue de más de 4,8 millones de TEU, con un crecimiento del 2,1% respecto al año anterior. Se sitúa en el puesto 29 del ranking mundial en tráfico de contenedores, para el año 2016.

Respecto al reparto entre los modos carretera y ferroviario en la entrada/salida de mercancías al puerto de Valencia, para el año 2016, el ferrocarril supuso un 7,2%, frente al 93% de la carretera (para el total de las mercancías). Si nos centramos solo en las mercancías contenedorizadas, en la actualidad el porcentaje es algo menor, suponiendo un 6,82% sobre el total de TEU de tráfico terrestre. Para el año 2016, hubo en el puerto un tráfico ferroviario que movió 151.346 TEU.

El crecimiento histórico del tráfico de contenedores en el puerto de Valencia ha sido importante, habiéndose prácticamente duplicado el número de TEU desde 2005 a 2017, en algo más de 10 años, y sin dejar de crecer. Para el año 2005, el tráfico fue de 2,4 millones de toneladas.

Respecto a la potencialidad del puerto de Valencia, podemos decir que comparte algunos aspectos con el puerto de Barcelona. Ambos se encuentran en la costa del Levante español, en el Mediterráneo, dentro de las principales rutas marítimas de acceso desde Oriente a Europa. El puerto de Valencia está ubicado en el centro del Arco Mediterráneo Occidental, en línea con el corredor marítimo Este-Oeste, que atraviesa el Canal de Suez y el Estrecho de Gibraltar. Además, sabemos que forma parte del Corredor Mediterráneo de la red TEN-T y del corredor para el tráfico de mercancías RFC del mismo nombre.

Como ya hemos comentado, la ubicación geográfica es uno de los componentes que configuran el transporte marítimo, desempeñando un papel especialmente importante. La situación del puerto de Valencia permite, entre otras cosas, una mínima desviación desde las principales rutas interoceánicas este-oeste, lo que facilita los servicios de transporte, y se configura como un puerto “hub” para la distribución de mercancías en el Mediterráneo Oeste y la costa Oeste de África. Además, abarca una importante área de influencia en el mediterráneo español y es el puerto más cercano para la zona central peninsular (área de Madrid especialmente). De hecho, el *hinterland* del puerto de Valencia representa el 55% del PIB nacional, siendo el *hinterland* de un puerto español que cubre el PIB más alto del país (figura 54).

Está claro que el puerto de Valencia, en la actualidad, lleva ventaja en lo que se refiere a convertirse en el gran puerto de mercancías del sur de Europa, con un tráfico de contenedores de casi el doble que el de Barcelona para el año 2016. Sin embargo, el crecimiento de Barcelona en los últimos años está siendo mayor, por lo que es importante que el puerto de Valencia se mantenga siendo competitivo.

Figura 54. Hinterland del puerto de Valencia.



Fuente: ValenciaPort. Autoridad Portuaria de Valencia (APV).

Los aspectos que marcarán la competitividad el puerto de Valencia, en comparación con el de Barcelona, serán los costes de paso por el mismo y el estado de las conexiones terrestres con el puerto. Esto último es lo que configura las posibilidades de efectuar el pre- y post- encaminamiento de las mercancías desde el puerto en las mejores condiciones de rapidez, coste y fiabilidad.

Sabiendo la importancia de las conexiones terrestres con el puerto, que en su componente ferroviaria son el objeto de este trabajo, y teniendo en cuenta estos datos iniciales del puerto de Valencia, a continuación procederemos al análisis detallado del estado actual y las futuras mejoras. El esquema será el mismo que en el caso anterior, centrándonos en primer lugar en los accesos y terminales ferroviarias al puerto, para continuar con las conexiones con la red nacional e internacional de ferrocarril. Todo ello, teniendo en cuenta los indicadores de calidad planteados para el análisis en la introducción de este capítulo.

Accesos ferroviarios y terminales del puerto de Valencia

Como sabemos, para posibilitar el crecimiento de un puerto es necesario que disponga de las conexiones terrestres y el espacio necesario en terminales para el intercambio de mercancías. El puerto de Valencia, de cara a ser competitivo con el puerto de Barcelona, especialmente en el mercado nacional, debe hacer posible el transporte de contenedores a cualquier punto de la península en un tiempo y coste menores.

En este apartado analizaremos el estado actual de estas infraestructuras en el puerto de Valencia, de las que dispone actualmente y las que se encuentran en proyecto o construcción.

En primer lugar, hablaremos de las terminales internacionales de contenedores de las que dispone el puerto de Valencia. Las principales son tres: Noatum Container Terminal Valencia (Noatum), MSC Terminal Valencia (Mediterranean Shipping Co) y APM Terminals Valencia (APM Terminals).

La primera de ellas es la terminal de APM Terminals Valencia. Se ubica en el muelle de Levante, pero también incluye parte del muelle de Llovera, y ambos disponen de calados de hasta 16 m. La superficie total de la terminal es de 450.000 m², y dispone de 12 grúas portacontenedores de entre 40 y 65 toneladas de capacidad, lo que permite el atraque de todo tipo de buques portacontenedores (hasta los de mayor tamaño, de las últimas generaciones). Además, la terminal dispone de 30 grúas RTG (transtrainer).

El acceso ferroviario a esta terminal está compuesto por 4 vías, y la terminal dispone de 8 puertas de entrada o salida para tráfico terrestre. El servicio ferroviario de la terminal es ofrecido por APM Terminals Railway Valencia, y está conectada con la red ferroviaria nacional. Actualmente, desde la terminal se ofrecen servicios con trenes diarios a la zona de Madrid, y otros corredores regulares que conectan con las principales zonas logísticas de la península. En concreto, hay disponibles servicios de dos trenes semanales a Zaragoza, junto con posibilidades de conexión con el resto de la red ferroviaria. Además, se ofrecen soluciones de intermodalidad del transporte para una logística integrada.

La playa de vías del Muelle de Levante, que es la que da acceso a esta terminal, fue ampliada en el año 2015. La actuación se realizó dentro de un programa del Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda (PITVI) 2012-2024 que, dentro del ámbito del transporte ferroviario, tenía como objetivo la adecuación de la red básica de mercancías para permitir la circulación de trenes de longitud estándar de 750m, así como la implantación del ancho de vía estándar europeo (1.435mm) en el Corredor Mediterráneo. Por lo tanto, la actuación consistió en un aumento de la longitud útil de la playa de vías, y el montaje de nuevos tramos incluyendo desvíos con ancho mixto, como primera fase de la implantación del ancho estándar interoperable en la red ferroviaria interna del puerto.

La siguiente terminal de contenedores de la que hablaremos es la terminal MSC Valencia. Se sitúa en el muelle Transversal de Costa, con calado de 16 m y una superficie total de 337.000 m². Esta terminal está equipada con 8 grúas pórtico para contenedores de 65 toneladas de fuerza, para barcos portacontenedores hasta *Super Post Panamax*, y dispone de 9 puertas. Sin embargo, no hay conexión ferroviaria directa con esta terminal.

La terminal comenzó a operar en 2006, con gran crecimiento hasta 2011. Sin embargo, los volúmenes en número de TEU gestionados por la terminal disminuyen desde el año 2013 a la actualidad. En los últimos años, se ha realizado una ampliación de la terminal por el Este, terminada en 2016. Supuso un incremento de la superficie de 23.350 m².

Por último, hablaremos de la terminal Noatum Container Terminal Valenciana, la de mayor tamaño. Se sitúa en el Muelle Príncipe Felipe, aunque incluye también los muelles Este y Costa, con calados de 16 m. La superficie total de la terminal es de 145 ha., siendo 110 ha. la zona de pilas (1.110.000 m², capacidad para 84.000 TEU), lo que la convierte en la mayor terminal de contenedores del puerto. Dispone de 20 grúas de muelle (*twin lift*), de hasta 65 toneladas bajo *spreader* y para buques portacontenedores de varios tamaños (hasta *Super Post Panamax*), y de 55 grúas RTG. La imagen de la figura 55 muestra una vista aérea de la terminal.

La terminal ferroviaria de esta terminal es muy importante, con una superficie de 50.000 m² y 4+1 vías de 650 m, lo que permite una capacidad anual de manipulación

de 150.000 TEU. Ofrece conexión directa con la red ferroviaria y trenes completos para cualquier destino en España; dispone de 8 puertas de entrada y 5 de salida, y una báscula en la terminal.

Figura 55. Vista aérea de la terminal de contenedores Noatum Valencia.



Fuente: www.noatum.com

El operador de esta terminal, Noatum Ports, dispone de otras terminales tanto de contenedores como ferroviarias, como la del puerto de Bilbao y una terminal ferroviaria en Zaragoza. Esta última está conectada con la terminal del puerto de Valencia, a través de un servicio regular por la línea 610 de Adif (Valencia-Sagunto-Teruel-Zaragoza), y la conexión se hará extensiva al Puerto de Bilbao (según datos del propio operador). Esto supondrá una unión muy importante entre los corredores Mediterráneo y Atlántico. El servicio semanal actual entre Valencia y Zaragoza dispone de trenes con capacidad de 61 TEU de carga en ambos sentidos, y tarda 8 horas en conectar ambos puntos. Además, irá aumentando en frecuencia hasta alcanzar un servicio diario como mínimo.

La mejora de la mencionada línea 610 por parte de Adif, tanto en la estructura como la superestructura de vía, es lo que ha hecho factible esta conexión. Se esperan unas inversiones de más de 300 millones de euros hasta 2020. Para determinar la demanda potencial del corredor ferroviario Cántabro-Mediterráneo, para transporte de mercancías, se ha realizado un estudio en el año 2017, promovido por la Confederación Empresarial Valenciana (CEV), y con la colaboración de entidades implicadas como son el mismo Puerto de Valencia, Noatum, MSC y APM Terminals.

Con este análisis previo quedan claras la situación de las terminales de contenedores del Puerto de Valencia, y su conexión con la red ferroviaria. A continuación analizaremos la red ferroviaria global dentro del Puerto de Valencia, en cuando a accesos, conexiones y anchos de vía, entre otros.

La red ferroviaria del Puerto de Valencia permite el acceso de trenes desde la Red Ferroviaria de Interés General (RFIG), administrada por Adif, a los muelles Príncipe Felipe, del Sur, del Espigón de Turia, de Levante, del Norte (Xitá) y del Dique Este. Puede dividirse en dos sectores diferenciados, que son Valencia Puerto Norte y

Valencia Puerto Sur. En el primer sector, tan solo una mínima parte de las vías se encuentran electrificadas, y existe, en muchos tramos, separación entre las plataformas ferroviarias y la viaria. Se producen, sin embargo, varios puntos de cruce a nivel, que cuentan con protecciones especiales. El segundo sector permite el acceso de forma directa a la playa de vías del muelle Príncipe Felipe, donde se encuentra la terminal de contenedores Noatum. Las plataformas ferroviaria y viaria se encuentran separadas, produciéndose un solo cruce a nivel de dichas plataformas, en la puerta de acceso al Puerto.

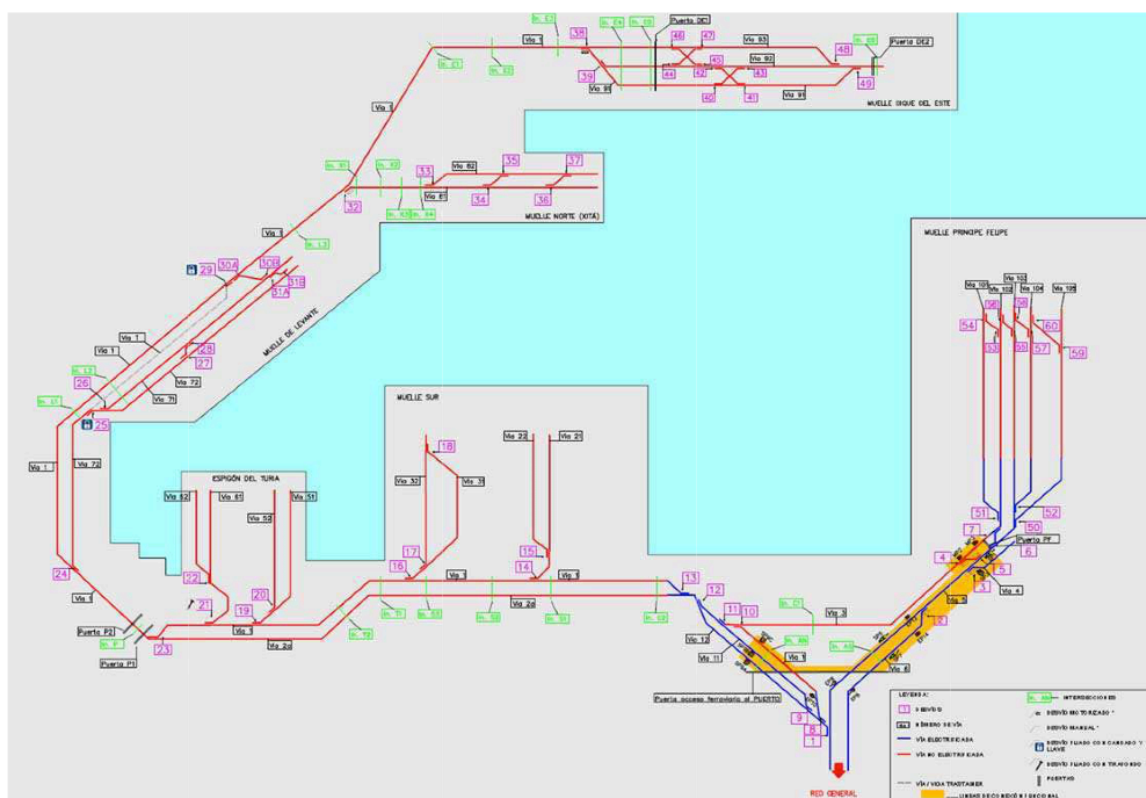
La red ferroviaria de la zona Valencia Puerto Norte se compone de dos vías generales (con tramos en vía doble y vía única), vías de recepción y haces de vías hasta los muelles a los que da acceso. Las vías de recepción están formadas por dos vías de apartado, electrificadas, que parten de la vía general 1, y permiten estacionar trenes con tracción eléctrica procedentes del exterior del puerto, de hasta 443 m. Respecto a los haces de vías, se dispone de un haz de dos más dos vías en el muelle Sur, donde se ubica la Terminal de graneles sólidos TEMAGRA, un haz de dos más dos vías en el espigón de Turia, una playa de dos vías en el muelle Norte (Xitá) y una playa de 3 vías en el Dique del Este. Algunas de estas vías no se encuentran en servicio actualmente. En el muelle de Levante, que es el que más nos interesa ya que en él se ubica la terminal de contenedores APM Terminal, se encuentra una playa formada por una vía de circulación, una vía auxiliar de 720 m y dos de apartado de 935 y 1560 m.

La red ferroviaria de la zona Valencia Puerto Sur, se compone de 3 vías electrificadas de recepción, que dan acceso a la zona desde el exterior del puerto hacia la playa de vías del Muelle Príncipe Felipe. En este muelle, donde se encuentra la terminal de contenedores Noatum Container Terminal Valenica, se ubica una playa de vías que dispone de 5 vías longitudinales de entre 600 y 800 m.

En general, la red ferroviaria del puerto de Valencia está compuesta por vías de tráfico de mercancías con ancho ibérico (1.668 mm), con una carga máxima permitida de 22,5 toneladas. En toda la red no existen rampas ni pendientes significativas para el recorrido de los trenes. En cuanto a la longitud máxima de los trenes para las circulaciones, se fija en 463 m en la zona Valencia Puerto Sur y en 712 m (para las playas de vías del Muelle de Levante y Muelle Dique del Este) y 530 m (playa de vías de Muelle Norte) en la zona Valencia Puerto Norte. Todas las vías de la zona Valencia Puerto Sur se encuentran electrificadas, sin embargo, tan solo las vías generales y de recepción de la zona Valencia Puerto Norte lo están (figura 56).

En general, las líneas de conexión del puerto se emplean en régimen de maniobras. Esto quiere decir que las velocidades de circulación de los trenes están limitadas a una velocidad de 10 km/h, tanto para los movimientos de entrada o salida de la zona portuaria como en el interior de la red. En cualquier caso, al paso del vehículo en cabeza no puede superar los 15 km/h por algunas intersecciones especiales. Esta limitación está presente en muchos puertos de titularidad estatal.

Figura 56. Esquema de vías de la Red Ferroviaria del Puerto de Valencia



Fuente: ValenciaPort. Autoridad Portuaria de Valencia (APV).

En cuanto a las intersecciones entre caminos o vías de comunicación y líneas ferroviarias que se producen dentro del área portuaria, representan un problema en general en los puertos españoles, y en el Puerto de Valencia en concreto son numerosas. No tienen consideración de pasos a nivel por producirse en zonas portuarias o en sus accesos, por lo que se consideran Intersecciones Especiales. Todas ellas se encuentran descritas con detalle en el boletín de Información sobre la Red Ferroviaria del Puerto de Valencia (IRFPV) que emite la Autoridad Portuaria del mismo anualmente. Para cada una se disponen sistemas de señalización diversos, y se busca independizar el trazado ferroviario de la red viaria.

Con esto concluye en análisis del estado actual de las instalaciones y accesos ferroviarios al Puerto de Valencia. Cabe mencionar también que no existen en la actualidad mejoras en estos aspectos en ejecución, a nivel de infraestructuras. Sin embargo, si existen un proyecto de intermodalidad y logística denominado *Connect Valenciaport*, entre cuyos objetivos se encuentra la mejora de la intermodalidad ferropuertuaria. El proyecto se alinea con los objetivos del Corredor Mediterráneo (TEN-T) y busca mejorar la conectividad del puerto y su accesibilidad ferroviaria. Hablaremos de este proyecto más adelante, pues incluye también las conexiones ferroviarias desde el puerto de Valencia.

Respecto a los indicadores de calidad de las infraestructuras ferroviarias dentro del puerto de Valencia, podemos decir que a nivel de capacidad de terminales de contenedores los valores son muy altos, y por lo tanto positivos. Respecto a los accesos ferroviarios a las terminales, como hemos visto, una de ellas no dispone de conexión directa con la red (MSC). Sin embargo, el acceso a la terminal de Noatum

Valencia sí que es favorable, dado que dispone de 5 vías electrificadas con longitud suficiente; del mismo modo que los accesos a la terminal de APM Terminals, con cuatro vías de suficiente longitud, aunque no electrificadas. Por lo que respecta al ancho de vía, tan solo el acceso a la playa de vías de la terminal de APM Terminals cuenta con ancho de vía mixto, frente al ancho ibérico del resto de la red ferroviaria del puerto. Por lo tanto, la electrificación completa y el ancho de vía internacional o estándar serán los principales aspectos a mejorar.

Conexiones ferroviarias para mercancías desde el puerto de Valencia

Una vez conocidos los accesos ferroviarios de “último kilómetro” al Puerto de Valencia, analizaremos los enlaces de las líneas que entran y salen del mismo con la red ferroviaria, y las conexiones que esto permite con el resto de España y otros países.

En primer lugar, de manera resumida, comentaremos las vías de ferrocarriles que enlazan el puerto y los alrededores con el resto del país. De manera general, se puede decir que la conexión ferroviaria de Valencia asegura el acceso a cualquier área productiva de la Península Ibérica y de Europa, si bien las conexiones dentro de España son más rápidas y efectivas.

Las posibilidades de conexión ferroviaria del Puerto de Valencia con el exterior se concretan en las siguientes líneas:

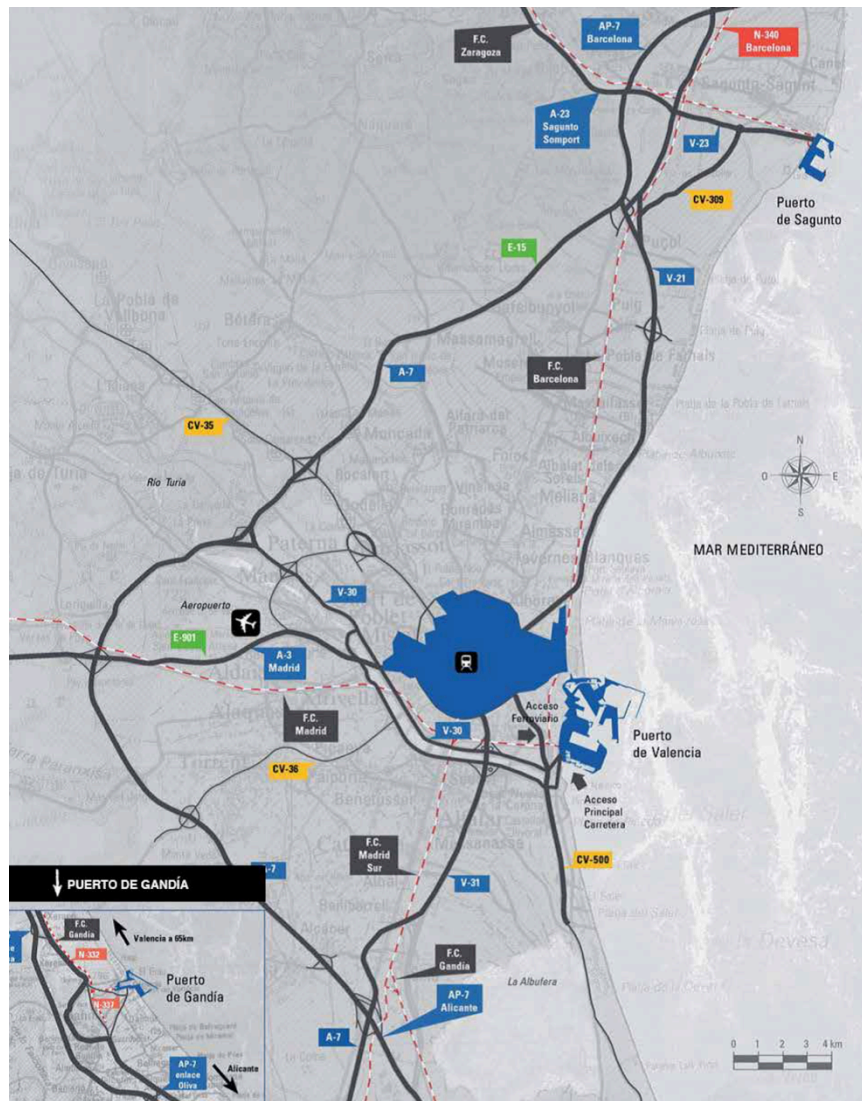
- Valencia – Barcelona – Port Bou
- Valencia – Zaragoza – País Vasco
- Valencia – Cuenca – Madrid
- Valencia – Albacete – Madrid. Desde Madrid existe la posibilidad de acceso a Extremadura y Portugal, así como a las zonas Norte y Noroeste peninsulares.
- Valencia – La Encina – Alicante, que además permite la continuidad a otros destinos desde Alcázar de San Juan (Andalucía), Alicante (Murcia), Madrid (Norte y Noroeste, Extremadura).

La figura 57 muestra el estado de las conexiones terrestres con el puerto, tanto por carretera como por ferrocarril.

De acuerdo con lo anterior, podemos deducir que las conexiones con el resto de España son buenas, especialmente la conexión con Madrid. Al tratarse del puerto más cercano al centro de la Península, se considera el puerto natural de Madrid y zona centro, además de ser muy importante para otras regiones como Castilla La Mancha, Aragón, Murcia y Andalucía Oriental. El corredor de mercancías entre Madrid y Valencia se ha consolidado como el más competitivo de la Península, según datos de la CNMC (Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia).

Cabe recordar también que dentro de la España no hay problemas de ancho de vía, ya que la circulación se realizará en ancho ibérico. Las líneas existentes no se consideran congestionadas, y los transportes de mercancías se realizan mayormente utilizando líneas ferroviarias convencionales.

Figura 57. Accesos terrestres al Puerto de Valencia.



Fuente: ValenciaPort. Autoridad Portuaria de Valencia (APV).

Al hablar de la terminal de Noatum ya hemos hablado del corredor ferroviario que conecta Valencia con Zaragoza (línea Sagunto-Zaragoza), recientemente mejorado. Como ya hemos dicho, se espera la prolongación de esta línea en servicio regular de mercancías hasta Bilbao, conectando con el puerto.

Se encuentra dentro de los intereses del Puerto de Valencia que la conexión ferroviaria entre Valencia y Zaragoza forme parte de la red TEN-T y de los corredores ferroviarios de mercancías RFC. En concreto, sería una conexión dentro del Corredor Mediterráneo. En caso de continuar hasta Bilbao, conectaría en este punto con el Corredor Atlántico. Pese a que se propuso incluir este eje Mediterráneo-Cantábrico en la Red Transeuropea de Transporte, así como la conexión Mediterráneo-Atlántica entre Valencia y Sines (Portugal), ambas se han quedado fuera, a fecha de junio de 2018. Es en estas fechas cuando está previsto que se aprueben una serie de modificaciones a dicha red Europea, pero parece que la conexión del puerto de Valencia con el de Bilbao no se incluirá. Esto supone un problema para el Puerto de Valencia y su Autoridad Portuaria, al quedarse la línea fuera de los planes financieros europeos. Sin embargo, se espera la enmienda de esta decisión en la planificación del

Corredor Mediterráneo antes de octubre de 2018, cuando se tome la decisión final por parte de la Comisión Europea.

Respecto a las conexiones ferroviarias para mercancías con Europa, como es lógico se realizan conectando por el Levante a través de Barcelona, por el camino más corto hacia Francia. Parece claro que, en este sentido, los puertos de Barcelona y Valencia compiten. En principio, por estar el puerto de Barcelona más cercano a Francia y utilizar la misma ruta, sería el preferido para el desembarco de mercancías contenedorizadas. En cualquier caso, y dado que ya hemos analizado las posibilidades de conexión Barcelona-Frontera francesa, analizaremos en este punto el estado de la línea Valencia-Barcelona, desde la perspectiva del tránsito de mercancías.

La primera observación lógica es que resultaría interesante la conexión con ancho de vía internacional hasta Barcelona, para continuar hasta Francia por la línea ya existente de alta velocidad y ancho de vía UIC (Barcelona-Figueras-Perpignan). Como ya hemos comentado al hablar de esta línea, el acceso de mercancías desde más puntos de la Península hasta esta tramo mejoraría su rentabilidad y rendimiento, al aumentar el tráfico directo. Actualmente solo existe línea de alta velocidad entre Tarragona y Barcelona, perteneciente a la línea Madrid– Zaragoza –Barcelona – Frontera francesa.

Para situarnos en contexto, cabe recordar que la conexión ferroviaria entre Valencia y Barcelona no dispone de Alta Velocidad en su conjunto, y se trata de una línea tradicional que se ha ido deteriorando progresivamente desde finales de los años noventa. Para un tren de pasajeros, el trayecto es de tres horas y media. Para esta conexión, no se ha proyectado una línea de AVE, sino una mejora del trazado y ampliación en un tercer carril de la línea, para adaptarla a circulaciones de 200 km/h (Velocidad Alta pero no Alta Velocidad) e incluyendo ancho de vía internacional. Expertos concuerdan en que, si se hubiera realizado un análisis detallado, se puede llegar a la conclusión de que el coste de haber proyectado una nueva línea de alta velocidad hubiera resultado menor. Con las inversiones que se están llevando a cabo, se espera reducir el tiempo de viaje en dos horas, pero es improbable que esto suceda antes de 2025.

Según el último calendario del Ministerio de Fomento de España, el proyecto ferroviario del Corredor Mediterráneo estará listo en 2023, y en 2020 se completará el paso de ancho de vía ibérica a internacional. En mayo de 2018, se había ejecutado 14.000 millones de euros de la inversión prevista, de un total de 23.000 millones. La actualización de la línea se ha ido realizando por tramos, incluyendo ancho de vía internacional. De cara al transporte de mercancías, es importante disponer tanto de ancho ibérico como internacional en todo el trazado. Aún no está claro si podrán circular trenes con destino España o Francia por este tramo sin interrupciones.

El tramo Valencia - Barcelona pertenece al Corredor Mediterráneo de la red TEN-T, y al corredor ferroviario de mercancías RFC del mismo nombre. En este contexto, en el año 2004 se creó una asociación multisectorial denominada FerrMed, con el objetivo de impulsar el transporte de mercancías por ferrocarril y la competitividad en Europa de este corredor. La asociación promueve la implementación de unos estándares técnicos ferroviarios comunes (conocidos como “Estándares FerrMed”) y la mejora en las conexiones de puertos y aeropuertos con sus respectivos *hinterlands*, entre otros aspectos. También han definido lo que se conoce como “FerrMed Great Axis”, un eje

ferroviario de mercancías que interconecta los principales puertos marítimos e interiores, y los principales ejes Este-Oeste de la Unión Europea. Es en este eje donde analizan las implicaciones de la implementación de los estándares FerrMed y llevan a cabo estudios globales y orientados a los negocios.

Los estándares FerrMed incluyen la coordinación a nivel de la Unión Europea del reparto de fondos para la red principal TEN-T y la implementación de estándares comunes: líneas electrificadas a 25 kV y con ancho de vía internacional (UIC), carga por eje de 22,5 toneladas, posibilidad de trenes de mercancías que alcancen los 1.500 m, pendiente máxima del 12 ‰, by-passes para mercancías en las grandes ciudades, ERTMS, horarios las 24 horas del día y 7 días a la semana, etc. Los principales resultados esperados son un incremento significativo de la cuota de transporte terrestre ferroviario, la optimización de los flujos intermodales, reducción de costes, mejora de la puntualidad, trenes de mercancías capaces de transportar 224 TEU, etc.

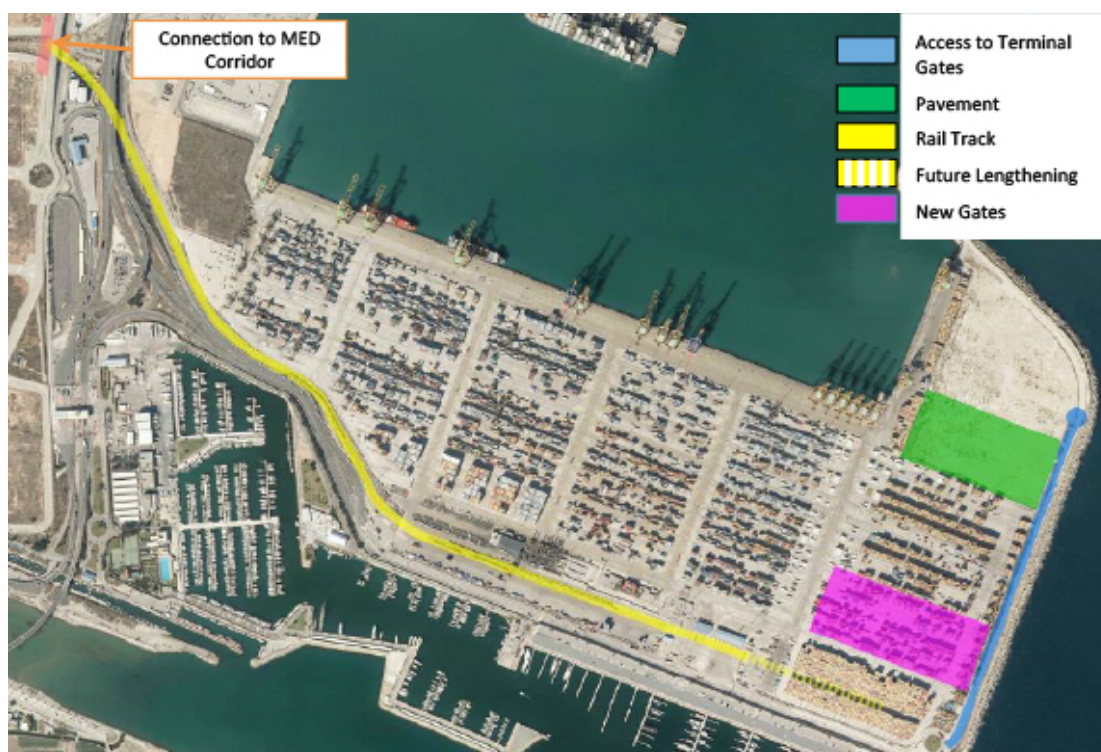
El Puerto de Valencia, claramente insertado en el eje principal de FerrMed, puede verse beneficiado y aprovechar estas políticas para mejorar sus conexiones con Europa. El eje de FerrMed se prolonga hacia el sur hasta Algeciras, por lo que también es interesante para mejorar las conexiones hacia el sur de España por la costa.

Por parte del Puerto de Valencia, de cara a futuras mejoras en sus conexiones, en 2014 se creó el proyecto denominado “Connect Valenciaport”. Se trata de un proyecto logístico e intermodal que, con un plazo de ejecución que finaliza en diciembre de 2019, espera mejorar la conectividad y accesibilidad ferroviaria del puerto de Valencia. Uno de los principales objetivos del proyecto es conectar el Puerto de Valencia y sus terminales a la red del Corredor Mediterráneo con el ancho internacional UIC.

Este proyecto es importante dado que se considera al Puerto como uno de los nodos intermodales más importantes de la red TEN-T europea, y se alinea con los objetivos del Corredor Mediterráneo. Según el propio puerto, y la Fundación Valenciaport, el proyecto supondrá la renovación de la infraestructura ferroviaria del Puerto de Valencia mediante la construcción de vías de ancho UIC conectadas al Corredor Mediterráneo, así como el aumento de la capacidad para operar trenes de hasta 750 m de longitud. Dentro del puerto, se mejorará la seguridad al eliminar cinco pasos a nivel y el aumento del control sobre las operaciones ferroviarias dentro del recinto portuario. Los resultados esperados con este proyecto incluyen el aumento del número de contenedores y mercancías que entran y salen del Puerto de Valencia por ferrocarril. El proyecto se financia parcialmente con fondos de la Unión Europea mediante el programa CEF (*Connect Europe Facility*).

Varias de las actividades que se incluyen dentro de “Connect Valenciaport” pertenecen a los accesos ferroviarios al puerto, de los que hemos hablado en el apartado anterior, como es la mejora de la infraestructura ferroviaria para la terminal de APM Terminals en el muelle de Levante (con ancho internacional). Otras actividades que se incluyen son el diseño de la remodelación de las vías ferroviarias en el muelle Príncipe Felipe, donde se encuentra la terminal de Noatum. Incluye prolongación de vías para permitir trenes de 750 m, vías con ancho internacional (UIC) y electrificación. La figura 58 muestra la situación actual y futura, así como la conexión con el Corredor Mediterráneo, en la terminal de Noatum (Muelle Príncipe Felipe).

Figura 58. Actuaciones en el Muelle Príncipe Felipe del Puerto de Valencia, incluidas dentro del proyecto "Connect Valenciaport".



Fuente: <http://www.connectvalenciaport.eu/>.

Otra actividad que se incluye dentro del proyecto es el estudio de una nueva distribución de la red ferroviaria en el puerto, considerada necesaria dado el incremento de tráfico ferroviario en el mismo. Esto mejorará la interoperabilidad de la infraestructura, mejorando también el acceso directo de trenes desde y hacia el Corredor Mediterráneo. La actuación incluye un centro de control del tráfico ferroviario y la eliminación de varios pasos a nivel, dentro de la reconfiguración de la red. Esto supone unos 1.000 m de nuevas vías, desde la conexión con la red externa hasta el muelle Costa y el muelle de Levante, reemplazando una sección actual de la red ferroviaria que incluye cinco pasos a nivel (o cruces especiales). En toda la sección, la red consistirá en dos vías, con ancho de vía mixto (ibérico e internacional). En la figura 59 se puede observar la futura configuración de la red.

Respecto a la financiación de estas nuevas infraestructura, la Autoridad Portuaria de Valencia tiene previsto en su Plan de Empresa invertir 98,4 millones de euros en el desarrollo de su red ferroviaria, entre 2018 y 2021. Estas inversiones incluyen la comentada remodelación de la terminal ferroviaria del muelle Príncipe Felipe (terminal Noatum) y su adaptación a ancho estándar (UIC), y la remodelación de la red viaria y ferroviaria entre el muelle de Poniente y el Muelle Costa.

Figura 59. Diseño de la configuración de la red ferroviaria en el Puerto de Valencia. Actividad incluida dentro del proyecto "Connect Valenciaport".



Fuente: <http://www.connectvalenciaport.eu/>.

Otras inversiones del puerto, esperadas entre los años 2019 y 2021, se sitúan fuera de la zona de servicio, y se trata principalmente de mejoras en la línea Sagunto-Teruel-Zaragoza. Esta línea es de especial importancia, como ya hemos mencionado.

Con las mejoras comentadas, comenzará el proceso para conectar las principales terminales de contenedores del puerto con el Corredor Mediterráneo a través de vías férreas con ancho internacional. El siguiente paso será la conexión de toda la red con ancho internacional hasta Barcelona, para seguir hasta Francia y el resto de Europa. Por el momento, las mejoras dentro de la red del puerto son igualmente importantes para la conexión con la red ferroviaria dentro de España, en ancho ibérico.

A modo de resumen, y teniendo en cuenta los indicadores de calidad establecidos, podemos decir que las conexiones ferroviarias para mercancías del puerto de Valencia con otros puntos de la península son todavía algo deficitarios, teniendo en cuenta su importancia en volumen de tráfico de contenedores y la ubicación privilegiada en cuanto al área de influencia. La línea de conexión con Madrid es la más favorable, pero todavía se esperan mejoras en otras líneas como la de Zaragoza y el Corredor Mediterráneo hasta Barcelona. Respecto a las vías de ancho internacional, hemos visto que se están realizando mejoras dentro del puerto, en la conexión con las terminales y la red, y existe la perspectiva de conexión hasta Barcelona en ancho internacional, si bien los plazos de conclusión son largos.

3.3. Puerto de Bahía de Algeciras

El puerto de Bahía de Algeciras es el segundo puerto español en tráfico de contenedores, por detrás del puerto de Valencia a poca distancia. Para el año 2017, el tráfico total de contenedores fue de 4,38 millones de TEU, suponiendo un descenso de casi el 8% respecto al año anterior, en el que el tráfico fue de 4,76 millones de TEU. Es por ello que el 2016 fue el puerto español con mayor tráfico de contenedores, pero fue superado en 2017 por el puerto de Valencia dado el mayor crecimiento de este último.

Para el año 2016, el puerto de Bahía de Algeciras se sitúa en el puesto 28 del ranking mundial de tráfico de contenedores, por delante de Valencia. En 2015, era el puerto de Valencia de nuevo el primero, lo cual muestra la elevada competencia entre ellos. El volumen de mercancías totales en toneladas fue de 103 millones para 2016 en el puerto de Algeciras, todo un récord.

El puerto de Algeciras está buscando incrementar su competitividad en la región, mediante medidas como la reducción de tasas portuarias y proyectos de expansión, permitiendo el atraque de buques de mayor tamaño y nuevas superficies en el puerto. Está gestionado por la Autoridad Portuaria de la Bahía de Algeciras; pero existe además una asociación de empresas y entidades asociadas, denominada Asociación Promocional Comport, que trabaja para incrementar la competitividad y la calidad de los servicios del puerto.

La potencialidad del puerto de Bahía de Algeciras reside principalmente en su ubicación estratégica dentro de las principales rutas de intercambio comercial, especialmente para mercancías provenientes de Oriente Próximo y Asia. De hecho, uno de los principales puertos rivales de Algeciras en el Mediterráneo es el puerto de Piraeus, en Grecia, dado que el conglomerado chino *Cosco Shipping Groups* se ha hecho con parte del puerto y esperan convertirlo en uno de los primeros 30 puertos del ranking mundial.

El estrecho de Gibraltar, donde se sitúa la Bahía de Algeciras, ha sido históricamente un punto muy importante para el tráfico marítimo, ya que ejerce de puerta de entrada a África y Europa. Más de 100.000 buques cruzan el Estrecho cada año, de los cuales 28.000 utilizan las infraestructuras del puerto Bahía de Algeciras.

Figura 60. Vista aérea del Puerto de Algeciras.



Fuente: <http://www.apba.es/>.

Además, el puerto de Algeciras se ha centrado en adecuar sus infraestructuras a las exigencias del sector de los contenedores, y permite dar servicio a los mayores buques que existen en el mercado internacional, con capacidades de hasta 20.000 TEU.

Con respecto al encaminamiento y post-encaminamiento de mercancías desde el puerto de Algeciras, en la actualidad no se encuentra en absoluto repartido, ya que el 99% de los contenedores que se transportan por vía terrestre desde el puerto utilizan la carretera. Si nos referimos a las mercancías de exportación (en cualquier medio de transporte), más de la mitad fueron hacia el extranjero por carretera, y una tercera parte por vía marítima.

El reparto modal del ferrocarril en este puerto es mínimo principalmente por las deficiencias de la conexión ferroviaria con Madrid, pasando por Bobadilla. Pese a que el principal potencial del puerto es su ubicación estratégica, por lo que no compite del mismo modo que Barcelona y Valencia, el estado deficitario actual y la mejora de sus conexiones terrestres pueden ser determinantes para su crecimiento en un futuro.

Del mismo modo que en los puntos anteriores, pasaremos a analizar con detalle el estado actual y las futuras mejoras, tanto de los accesos ferroviarios y terminales del puerto como las conexiones ferroviarias con la red nacional e internacional, teniendo en cuenta los indicadores de calidad planteados.

Accesos ferroviarios y terminales del puerto de Bahía de Algeciras

Para el crecimiento de un puerto, son importantes tanto las conexiones terrestres como el espacio del que disponga en terminales para el intercambio de mercancías. En el caso del puerto de Bahía de Algeciras, como veremos, estos dos condicionantes son muy desiguales.

El puerto se ha centrado, en los últimos años, en mejoras infraestructurales consistentes principalmente en ampliaciones como la de Isla Verde Exterior. Con la finalización de las últimas mejoras, la capacidad total de las terminales del puerto alcanzará los 7 millones de TEU. Sin embargo, la gran asignatura pendiente del puerto, y que puede considerarse una oportunidad perdida, son sus conexiones ferroviarias.

Para desarrollar este punto, comenzaremos por analizar el estado de las terminales de contenedores de las que dispone el puerto. En la actualidad, operan dos terminales de contenedores en el puerto de Algeciras: APM Terminals Algeciras y Total Terminal Internacional Algeciras (TTI).

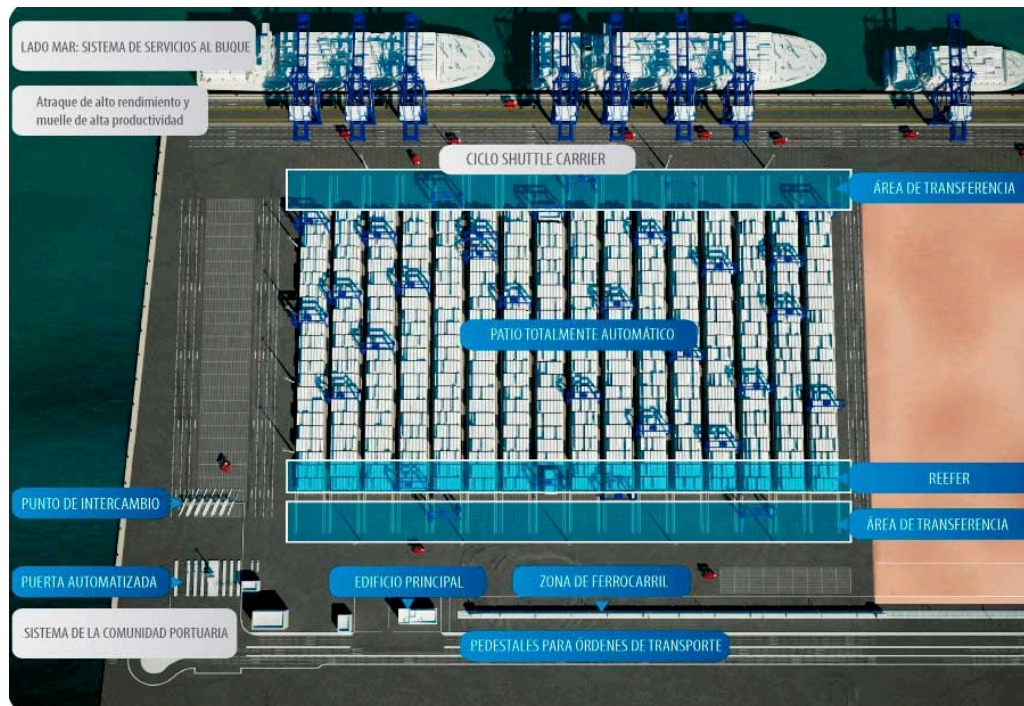
La terminal de APM Terminals Algeciras se sitúa en el muelle Juan Carlos I, ocupa una superficie de 67 hectáreas y dispone de calados de 17 m de profundidad. Respecto a las instalaciones de carga, dispone de 19 grúas de muelle, de las cuales 8 son *Over Super Post-Panamax*, y 59 grúas RTGs. Permite atender a megabuques, y tiene capacidad para 3,7 millones de TEU. Respecto al ferrocarril, dispone de una línea de conexión con acceso directo.

La terminal Total Terminal International Algeciras (TTI) pertenece al grupo coreano Hanjin Shipping, y es de carácter público, por lo que está abierta al uso general. Fue abierta en el año 2010, y se trata de una terminal semiautomática. Esta terminal

dispone de 8 grúas de muelle, 32 grúas de patio sobre raíles, etc., y también permite atender a megabuques.

Dispone de una concesión de 30 hectáreas en la zona de Isla Verde Exterior (Fase A de la ampliación del recinto), una zona pública de maniobra con un total de 57.621 m², con dos muelles de 650 m (este) y 850 m (norte), con calados de 18,5 m y 17,5 m respectivamente. La capacidad de la terminal es de 1,8 millones de TEU. Además, en esta terminal existe un acceso directo del ferrocarril (figura 61), que conecta diariamente con Madrid y otros mercados.

Figura 61. Instalaciones de la Terminal TTI Algeciras.



Fuente: <http://www.ttialgeciras.com/>.

Además de las mencionadas terminales de contenedores, el puerto de Algeciras dispone de un área logística muy importante, el Área Logística Bahía de Algeciras. Espera convertirse en la gran plataforma logística intercontinental del sur de Europa, de manera que contribuya al posicionamiento de Andalucía como puerta de entrada en el Mediterráneo; para distribuir mercancías procedentes de Asia y América en Europa y Asia. El área logística tiene una superficie de casi 300 hectáreas, y dispone de una terminal ferroviaria integrada. Algeciras, y en particular esta terminal ferroviaria, está conectada con la Red Transeuropea de Transporte (TEN-T, Corredores Mediterráneo y Atlántico).

Pasaremos a continuación a describir la red ferroviaria interior del Puerto Bahía de Algeciras, compuesta por tres ramales. Se trata en todos los casos de vías de ancho ibérico y sin electrificar. Realmente no tiene sentido el uso de ancho de vía internacional (UIC) cuando solo existe conexión con una línea de ferrocarril hacia Madrid.

El ramal 1 conecta constituye la conexión de la Terminal Ferroportuaria de Isla Verde Interior (T2) desde el Acceso sur. El total de la instalación son 2.150 m, y cuenta con dos haces de tres vías cada uno. El primer haz es el situado en la terminal

ferroportuaria de Isla Verde, y tiene unas longitudes útiles de vía de 300, 335 y 300 m. Se trata, por tanto, de haces de vía muy cortos.

El ramal 2 constituye la conexión con la Terminal ferroportuaria de Isla Verde Interior (T1), desde el Acceso sur nuevamente. Se trata de la conexión con la terminal de contenedores TTI Algeciras, ya mencionada. La longitud total de vías es de 3.898 m, e incluye un haz de vías con tres vías de longitudes útiles de 591, 629 y 591 m. Estas longitudes son algo mayores que en el caso anterior, aunque igualmente se consideran escasos para los estándares actuales. El ramal 3 constituye la conexión entre las terminales T2 y T1, con una longitud de 263 m.

Los tráficos ferroviarios del puerto, con origen o salida en la terminal ferroportuaria de Isla Verde Exterior, son pequeños en comparación con otros puertos. En 2016, 462 trenes utilizaron la terminal, lo que supuso el movimiento de 12.163 TEU, un 9,9% más que el año anterior. La tabla 20 refleja los datos de tráfico ferroviario en el puerto para el año 2016.

Tabla 20. Tráfico ferroviario en el Puerto de Algeciras (2016)

	ENTRADOS	SALIDOS	TOTAL
Vagones	3.964	3.953	7.917
Total toneladas	38.495	48.230	86.725
TOTAL TEUS	5.126	7.257	12.383

Fuente: <http://www.apba.es/>

Isla Verde Exterior constituye la principal apuesta de desarrollo del puerto. Ocupa en la actualidad 122 hectáreas de superficie y dispone de 2.575 m de línea de atraque, con calados de entre 17,5 y 18,5 m de profundidad. El desarrollo de esta zona del puerto se produjo en los fases. En la zona de Fase A es donde se encuentra la terminal TTI Algeciras, como ya hemos dicho. En 2016 se ha puesto a disposición del mercado la Fase B, con la que la capacidad total de las terminales de contenedores del puerto alcanzaría los 7 millones de TEU. También está planificada una nueva fase de ampliación, que supondrá aproximadamente 80 hectáreas adicionales de suelo portuario y más de 1.000 m de muelle. Además de la terminal de contenedores, en Isla Verde Exterior se encuentran también terminales de hidrocarburos y graneles sólidos.

Otras mejoras en relación con los accesos ferroviarios del puerto finalizaron durante el año 2016. Se trata de las correspondientes al Proyecto de Renovación y mejora del ramal ferroviario que conecta el puerto de Algeciras con la estación de ferrocarril de la ciudad. El proyecto es resultado de la colaboración entre la Autoridad Portuaria del puerto (APBA) y Adif. Estas obras han supuesto la mejora y renovación de la superestructura del ramal ferroviario a lo largo de un kilómetro y medio con ancho de vía ibérico y sin electrificar; eliminando algunas limitaciones del ramal y posibilitando la circulación de trenes con doble tracción y hasta 1500 toneladas de peso remolcado.

Otro proyecto de mejora ya finalizado ha sido el Proyecto constructivo de los sistemas de señalización y seguridad para regular el tráfico ferroviario en el interior del Puerto Bahía de Algeciras, que supuso la puesta en servicio de la nueva señalización de seguridad ferroviaria dentro del puerto, así como la protección de las intersecciones especiales mediante señalización luminosa y acústica.

Parece claro que para hacer competitivo el ferrocarril frente a la carretera desde el puerto de Algeciras es necesaria una mejora de las infraestructuras existentes, de manera que las empresas ferroviarias y logísticas puedan abaratar sus costes operativos. Más allá de los accesos mismos al puerto, es prioritaria la mejora de las conexiones ferroviarias. Como veremos, dado el estado actual de la línea ferroviaria hasta el puerto, no tiene sentido comenzar por ampliar la red ferroviaria dentro del puerto.

En este caso, los indicadores de calidad respecto a las infraestructuras ferroviarias de los puertos a analizar no son tan relevantes. Respecto a la capacidad del puerto y sus terminales de contenedores, sí cabe destacar su gran capacidad y el buen estado de las infraestructuras, de cara a la recepción de grandes buques. Como ya hemos visto, la principal terminal ferroportuaria del puerto de Algeciras se encuentra en Isla Verde Exterior, con acceso directo a la terminal TTI Algeciras. Respecto a la terminal de APM Terminals, ésta tan solo dispone de un vial de acceso. Por último, recordar que tan solo existen vías con ancho ibérico en el puerto.

Conexiones ferroviarias para mercancías desde el puerto de Bahía de Algeciras

Una vez analizadas las infraestructuras y accesos de “último kilómetro” al Puerto de Algeciras, analizaremos sus conexiones con la red ferroviaria española, es decir, los enlaces desde las líneas que entran y salen del puerto. A partir de ello es posible analizar las conexiones mediante ferrocarril dentro de España y de cara al reparto de mercancías con Europa.

En el caso particular del puerto de Algeciras, éste tan solo dispone de una línea de acceso ferroviario. Esta línea sale del puerto y sus terminales, comunica con la Zona de Área Logística Bahía de Algeciras y continúa hacia Bobadilla y Madrid. La figura 62 muestra los accesos terrestres al puerto de Algeciras, con gran predominancia de Autovías (en blanco) frente a la red ferroviaria (en rojo).

Actualmente, la conectividad ferroviaria del puerto está compuesta por únicamente por un servicio diario (de lunes a viernes) que conecta con Madrid, en particular con el Puerto Seco de Coslada, desde la terminal ferroviaria de Isla Verde Exterior (T1). Esto quiere decir que las conexiones con otros puntos de España deben realizarse desde Madrid, de forma indirecta. Sin embargo, desde la misma línea, en Bobadilla sale un ramal ferroviario hacia Sevilla que sí podría ser utilizado.

En lo que respecta a posibles conexiones con Europa, de nuevo partirían de Madrid y requerirán transbordos por cambio de ancho de vía (de ibérico a internacional). Constituye un claro hándicap del puerto de Algeciras, en cuanto al post-encaminamiento de las mercancías que llegan al puerto por ferrocarril.

Figura 62. Accesos terrestres al Puerto de Algeciras.



Fuente: <http://www.apba.es/>

Es importante recordar que la ubicación geográfica es un factor muy importante y, si bien el puerto de Algeciras se encuentra en una ubicación privilegiada dentro de las rutas marítimas como puerta del Mediterráneo, se encuentra en un punto más alejado por vía terrestre de Europa, así como muchos puntos de España y las principales áreas productivas. Relacionado con esto está el hecho de que, pese a ser el primer puerto en tránsito, le adelantan los puertos de Valencia y Barcelona en intercambio de mercancías en el país. Actualmente, la conexión del puerto con su *hinterland* y el resto de España se materializa fundamentalmente por carretera.

Pese a tratarse Algeciras y su puerto de un nodo de la Red Básica o *Core Network* de la red europea TEN-T, del que parten dos de los nueve corredores prioritarios (Mediterráneo y Atlántico), hemos visto que la conexión ferroviaria actualmente es muy deficiente. Tan solo existe una línea que conecta con la red de Renfe, la línea que va a Madrid a través de Bobadilla; se trata de un tramo prioritario. Supone un importante cuello de botella dentro de los corredores, por lo que, dentro de los Planes de Trabajo o *Workplan* de los mismos, se incluyen las mejoras en esta línea. Por lo tanto, analizaremos el estado actual de esta línea, las mejoras proyectadas para la misma y a qué se ha debido el retraso en las inversiones en una conexión tan prioritaria.

Respecto al estado actual de la línea Algeciras-Madrid, sabemos que se trata de un tramo en vía única, entre el sur de Madrid y Algeciras, y de una vía sin electrificar,

entre el sur de Córdoba y el puerto de Algeciras. Además, existen limitaciones en la longitud de los trenes, por debajo de los 750 m deseables, y en algunos tramos existen pendientes demasiado altas, de hasta un 24 ‰. Esto implica, a su vez, limitaciones en las velocidades y la carga máxima transportada. Dado que se trata de un tramo prioritario, existen proyectos de mejora, pero se han ido retrasando. Por el momento, se van licitando proyectos de mejora e inversiones en distintos tramos.

En primer lugar, dentro de las inversiones previstas en el Fondo Financiero de Accesibilidad Terrestre Portuaria (2017-2021), se incluyen, dentro de las actuaciones en la red general, una mejora del ramal de acceso ferroviario al puerto de Algeciras y actuaciones de mejora en la línea Algeciras-Bobadilla. Esto último supone una inversión de más de 6 millones de euros. Dentro de las mejoras de la línea, uno de los aspectos es la construcción de apartaderos en el tramo ferroviario Algeciras-Bobadilla.

Dentro del tramo Algeciras-Bobadilla, las primeras mejoras se han llevado a cabo en el tramo Ronda –Cortes –San Pablo. Las obras, llevadas a cabo por Adif, comenzaron en 2011, y tiene por objeto mejorar la fiabilidad y capacidad de la línea, así como prepararla para su futura electrificación. Además, se amplían las vías de apartado a 750 m y se mejoran las instalaciones de seguridad. Se espera también la ampliación a vía doble (excepto en el tramo Ronda – San Pablo) y la implantación de vías para circulación de trenes en ancho ibérico y UIC.

El último proyecto en licitarse, en julio de 2018, ha sido el de las obras de modernización del tramo San Pablo-Almoraima, al sur del anterior y dentro de la línea Bobadilla-Algeciras. El presupuesto es de más de 15,3 millones de euros, e incluye mejoras en la vía y de infraestructura en 26,7 kilómetros de vía. Todavía no se incluye la electrificación de la línea, pero sí está previsto un estudio de los pasos superiores existentes, de cara a que el gálibo permita la implantación futura de la electrificación. Se espera que la electrificación esté completada para el año 2030, según el corredor Atlántico de la red TEN-T. También se dotará a este tramo con vía doble, una con ancho internacional y otra con ancho mixto, y mejorar el trazado para 160 km/h.

Dicho esto, parece claro que el primer paso es realizar mejoras en el trazado de la línea, para reducir las pendientes y posibilitar el paso de trenes de mayor longitud y mayores cargas por eje, alineándose con los objetivos de los corredores TEN-T; para continuar con la electrificación completa de la línea de Algeciras hasta Madrid. En este proceso, se espera también la implantación de vías de ancho mixto, como ya hemos dicho, para posibilitar en el futuro su uso en ancho internacional hasta Europa.

Además de mejorar la línea hasta Madrid, existe la posibilidad de mejorar las conexiones dentro de España a través de la línea hacia Almería, pasando también por Bobadilla. Este tramo pertenece igualmente al corredor Mediterráneo. Es interesante desde el punto de vista de la cohesión regional, y plantea la posibilidad de completar el itinerario desde Algeciras a Barcelona y la frontera francesa, pasando por Valencia.

A modo de resumen, podemos decir que las conexiones ferroviarias desde el puerto de Algeciras son muy deficitarias en la actualidad, pero se espera su mejora en un futuro próximo. Una vez completada la mejora y electrificación del tramo hasta Bobadilla, se plantea una mejor conexión hasta Madrid y la posibilidad de una conexión regular hacia Almería. Con respecto a las conexiones con otros países de Europa, parecen una realidad lejana en la actualidad, pero dada su importancia dentro de los corredores

TEN-T y RFC Atlántico y Mediterráneo, están en consideración y se les dará la prioridad que merecen. Desde Madrid, las conexiones ya están más desarrolladas y son más sencillas, por lo que la conexión pasa por las mejoras ya mencionadas hasta la capital y la implantación de vías con ancho internacional además del ibérico.

3.4. Puerto de Bilbao

El puerto de Bilbao es el quinto puerto español en tráfico de contenedores, por detrás de los puertos de Valencia, Bahía de Algeciras, Barcelona y Las Palmas. Por lo tanto, se trata del cuarto puerto de la España Peninsular, por detrás de los tres de los que ya hemos hablado. Además, es el primero que no se encuentra en el Mediterráneo, si no en el Cantábrico. Esto nos dará una perspectiva diferente acerca del transporte ferroportuario en España, dentro de otro mercado, y las conexiones desde el norte el país.

Para el año 2017, el puerto de Bilbao movió 604.870 contenedores TEU, suponiendo un crecimiento del 1,37% respecto al año anterior. Como es lógico, esta cifra se aleja de las de los principales puertos del Mediterráneo, y no entra dentro del ranking de los 100 principales puertos de contenedores a nivel mundial. El volumen total de mercancías que maneja el puerto de Bilbao fue de alrededor de 32 millones de toneladas para el año 2016, y de más de 34 millones en 2017, con un crecimiento de casi el 7%.

La potencialidad del puerto de Bilbao reside principalmente en su posicionamiento como principal puerto del Cantábrico en España. Su ubicación geográfica permite el acceso y salida de mercancías entre España y el norte de Europa, sin necesidad de rodear la península hasta el Mediterráneo. De hecho, la mitad del tráfico de mercancías del puerto de Bilbao lo absorbe la zona de Europa Atlántica, y cobran especial relevancia las Autopistas del Mar y el *ShortSea Shipping* (SSS). Es por ello que también son importantes unas buenas infraestructuras terrestres, que complementariamente conecten el puerto con la Península, para permitir la distribución de las mercancías desde el mismo.

La ciudad de Bilbao se sitúa en el centro del Golfo de Bizkaia, y en una posición central del denominado Arco Atlántico. Perteneció al País Vasco, una importante área productiva dentro de España. Puede considerarse al puerto de Bilbao como el principal centro multimodal del norte de la Península Ibérica, además de uno de los centros de logística y transporte más importantes del mencionado Arco Atlántico Europeo. Su área de influencia comprende parte de la Península Ibérica y el sur de Francia.

Figura 63. Vista aérea del Puerto de Bilbao.



Fuente: www.bilbaoport.eus.

Dada la proximidad de Bilbao a la frontera francesa, cabe analizar la posibilidad de una conexión ferroviaria directa desde Bilbao a Francia, por un punto próximo al Atlántico, o si es más provechoso conectar Bilbao con Barcelona y encaminar las mercancías hacia Europa por la ya comentada línea entre Barcelona y la frontera francesa. Esto pasa también por analizar el estado de las conexiones ferroviarias en Francia, orientadas a mercancías y tanto en Alta Velocidad como tradicionales, de cara a dar continuidad a las líneas y establecer corredores con Europa.

Dentro de los corredores de la Red Transeuropea de Transporte (TEN-T), el puerto de Bilbao es un nodo del corredor Atlántico. Esto supone que, desde el sur, se considera la conexión desde Algeciras y Portugal, pasando por Madrid y Valladolid hasta Bilbao, para continuar en Francia por Burdeos hasta París y finalizando en Alemania. Como ya hemos comentado al hablar del puerto de Valencia, en la actualidad el Corredor Mediterráneo de la red TEN-T no considera la conexión con el Cantábrico y solo comprende hasta Zaragoza, y el Corredor Atlántico no incluye esta ciudad. Sin embargo, el Corredor Atlántico dentro la red de Corredores Ferroviarios para el transporte de mercancías RFC sí incluye el ramal hasta Zaragoza, pasando por Pamplona.

El tráfico ferroportuario en puerto de Bilbao es significativo, lleva varios años al alza y alcanza cada año un mayor protagonismo. En 2017, 1,8 millones de toneladas de mercancías entraron o salieron del puerto en tren. Esto supuso un 17% del total de las mercancías generales, y un 19% del tráfico de mercancías contenedorizadas. El porcentaje es mayor que en los otros puertos españoles de los que hemos hablado. El número de trenes para este año fue de 4.513 unidades, de las cuales 3.913 fueron a terminales portuarias, suponiendo un crecimiento del 3% respecto al año anterior. Además, esta cifra supone una cantidad mucho mayor que las toneladas transportadas por ferrocarril que desde el puerto de Algeciras, por ejemplo, pese a la gran diferencia en volumen de tráfico entre los dos puertos. En los puntos siguientes analizaremos con más detalle las conexiones y servicios ferroviarios del puerto de Bilbao.

Además de la Autoridad Portuaria de Bilbao, existe también la asociación UniportBilbao, que representa al clúster del puerto de Bilbao en el sector de la logística internacional. Está formada por las empresas de la Comunidad Portuaria, comprometidas con el puerto. Los objetivos de la asociación son la mejora de la competitividad y la promoción del puerto, para ofrecer un valor diferencial.

A finales del año 2017, la Autoridad Portuaria de Bilbao presentó el Plan Estratégico 2018-2022 del Puerto de Bilbao, con el que espera superar los 37 millones de toneladas de mercancías en 2022. Dentro de los objetivos para ese año, y relacionado con la intermodalidad y las infraestructuras, se incluye también el de alcanzar un 25% de contenedores transportados por ferrocarril. Respecto a las conexiones ferroviarias, se plante la Variante Sur Ferroviaria y la *Y vasca*, que comentaremos, así como otros desarrollos relacionados con el Corredor Atlántico.

Del mismo modo que en los puntos anteriores, pasaremos a analizar con detalle el estado actual y las futuras mejoras, tanto del los accesos ferroviarios y terminales del puerto como las conexiones ferroviarias con la red nacional e internacional, teniendo en cuenta los indicadores de calidad planteados al inicio. En este caso, hay que tener

en cuenta el menor tráfico del puerto, y por lo tanto las menores necesidades de infraestructura, a nivel de terminales especialmente.

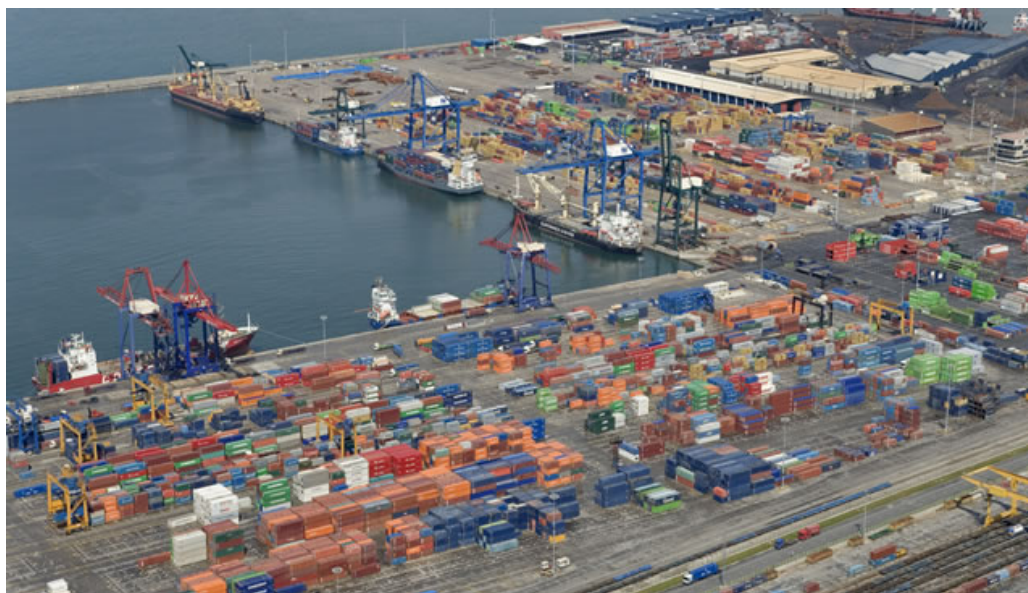
Accesos ferroviarios y terminales del puerto de Bilbao

En primer lugar, recordemos que para el crecimiento de un puerto, son importantes tanto las conexiones terrestres como el espacio del que disponga en terminales para el intercambio de mercancías. En el caso del puerto de Bilbao, ambos aspectos se encuentran desarrollados de forma favorable, como veremos. Teniendo en cuenta la evolución del tráfico marítimo de contenedores y los correspondientes buques, han sido necesarias mejoras progresivas de las infraestructuras, para posibilitar el manejo de mayores volúmenes dentro del puerto.

Desde el año 1992, la Autoridad Portuaria de Bilbao ha invertido más de 500 millones de euros en el desarrollo de infraestructuras en el puerto. Se han ganado al mar más de dos millones de metros cuadrados de superficie terrestre y 3 km de muelles de atraque. En la actualidad, está en marcha un plan de desarrollo de infraestructuras viarias, de cara a multiplicar los recursos para el movimiento de mercancías en el puerto.

Hablaremos primero de las terminales de contenedores del puerto. En la actualidad, se trata de tan solo una dentro del puerto, la terminal de Noatum Container Terminal Bilbao (NCTB). Se trata de la misma compañía que dispone de una terminal en el puerto de Valencia, de la que ya hemos hablado, y de terminales ferroviarias en Zaragoza y Madrid. Esta terminal funciona las 24 horas, 7 días a la semana.

Figura 64. Noatum Container Terminal Bilbao.



Fuente: <http://www.noatum.com/es/noatum-ports/bilbao/>.

La situación geográfica de la terminal, en el Muelle 1 Ampliación en la zona de Santurtzi, hace que no tenga limitaciones de calado o de espacio de almacenamiento. La construcción de la terminal supuso una inversión de 74,6 millones de euros. Dispone de 438.000 metros cuadrados de superficie, y tiene una capacidad anual de manipulación de 950.000 TEU, gracias a los sistemas de manipulación modernos y la

gestión de operaciones en la terminal. La línea de atraque de la terminal es de 1.490m, y dispone de calados de entre 12 y 21 m.

Respecto a los equipamientos de esta terminal, podemos decir que dispone de 10 grúas portacontenedores de 32 a 65 toneladas (de las cuales 2 son *Super Post Panamax* y 4 *Panamax*) y 19 grúas RTGs, entre otras. La terminal dispone de servicio de ferrocarril, mediante una terminal ferroviaria privada a pie de muelle de 13.950 m², con 4 vías de 450 m y conexión directa con la red de ferrocarril. La terminal ferroviaria tiene una capacidad de manipulación de más de 120.000 TEU, y posibilita la salida de trenes completos para cualquier punto de España.

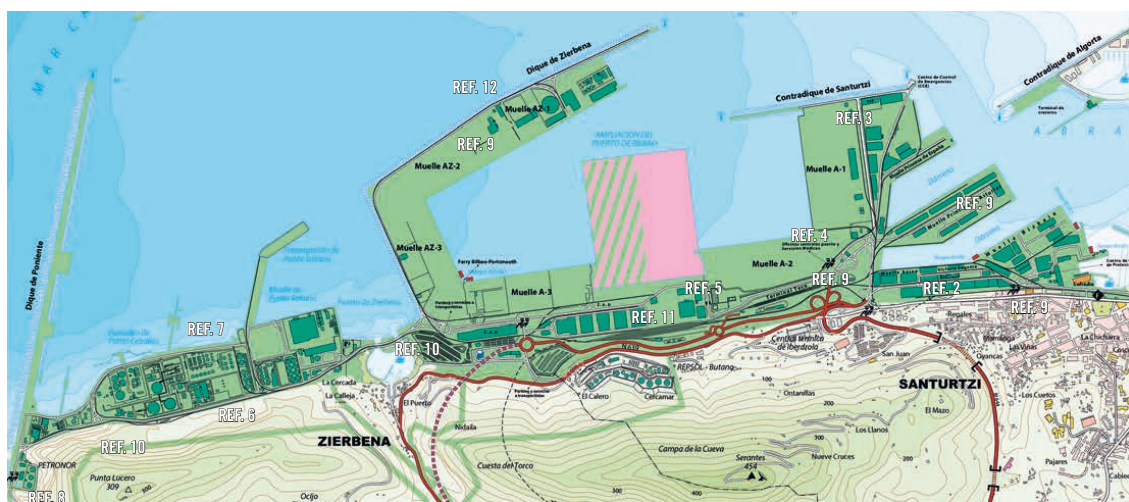
La terminal se encuentra en la actualidad realizando mejoras. En noviembre de 2017 se inauguró el nuevo sistema de acceso automatizado de camiones, que permitirá ampliar la terminal ferroviaria de Noatum en el espacio de las anteriores puertas. Las 4 vías de 450 m serán ampliadas en 100 m adicionales, permitiendo operar trenes de hasta 550 m de longitud. La inversión en ambos proyectos es de 4 millones, más otros 6 millones en equipamiento asociado.

Todas las terminales marítimas del puerto de Bilbao cuentan con su propia terminal ferroviaria o apartadero ferroviario. A mayores, el puerto dispone de la Terminal Ferroviaria Bilbao Mercancías, perteneciente a Adif. Desde esta terminal, entran o salen trenes diariamente hacia Madrid, Barcelona, Valencia, Sevilla, Castellón, Burgos, Zaragoza y Jándiz (Vitoria). Además, dispone dentro de las instalaciones portuarias, de una terminal TECO (Tren Expreso de Contenedores) y de una estación de formación de trenes. La superficie es de 120.500 m², y dispone de una estación de clasificación con 8 vías de entre 500 y 780 metros. La terminal de cargas tiene 2 vías de 400 metros, y la terminal TECO, 6 vías de 450 m.

Cerca de la terminal ferroviaria se encuentra la zona de actividades logísticas del Puerto de Bilbao, también denominada ZAD (Zona de almacenaje y depósito), ubicada en suelo ganado al mar y especialmente accesible. Busca cubrir las necesidades de gestión y transporte de los usuarios, por lo que dispone de muelles de carga, 68.792 m² en almacenes, 379 plazas de parking de camiones y otros servicios.

De cara a analizar con más detalle los accesos ferroviarios al puerto, el plano de la figura 65 muestra las comunicaciones interiores por ferrocarril en el puerto. La ref. 10 en la figura indica la Estación de Clasificación y TECO de Renfe, a través de la cual se da acceso a los muelles de Zorroza y Santurce (ubicación de la Terminal Noatum). Más allá de la información sobre la longitud de las playas de vías de las terminales ya mencionados, tanto la general como la de Noatum, no se ha encontrado información ampliada sobre anchos de vía, electrificación, cruces, velocidades, etc. respecto a estos accesos ferroviarios al puerto.

Figura 65. Plano de comunicaciones internas del Puerto de Bilbao.



Fuente: Informe Anual 2016. Bilbao Port.

En lo que respecta a mejoras infraestructurales en el puerto, en el último año no se han realizado obras en relación con los accesos ferroviarios. Sí que está en ejecución el proyecto de la primera fase del Espigón Central del puerto, lo que supondrá una importante ampliación del mismo.

Sin embargo, cabe destacar la finalización en 2017 del proyecto de un nuevo apartadero ferroviario en Arasur. Se trata de una plataforma logística y multimodal (TELOF) situada en Ávila, en la localidad de Rivabellosa, pero perteneciente al puerto de Bilbao. La conexión ferroviaria con la doble línea Madrid-Hendaya se realizará ahora a partir de la nueva vía de apartadero, paralela a las vías generales. La inversión ha sido de 5,8 millones de euros, y se espera que dé un impulso a la intermodalidad en esta zona logística. Actualmente, se está construyendo una vía de mango con un presupuesto de 1 millón de euros, y queda pendiente la urbanización.

Respecto a los indicadores de calidad en el puerto de Bilbao, en cuanto a accesos ferroviarios y terminales, podemos decir que la capacidad e infraestructuras de la terminal de contenedores Noatum es favorable, en consecuencia con los volúmenes que maneja el puerto y su crecimiento. En cuanto a los accesos ferroviarios y red de vías dentro del puerto, los datos son escasos. Es positivo el hecho de que todas las terminales estén conectadas con la red ferroviaria, y la existencia de una estación ferroviaria para mercancías independiente, con estación de clasificación y TECO. Las longitudes de las vías en las terminales son en general menores 700 metros, por que lo no es posible el uso de trenes de 750 m, pero sí es posible el uso de trenes de 450 m en casi todos los casos. La Estación de clasificación sí dispone de vías de hasta 780 m, posibilitando los trenes de 750 m. Respecto al ancho de vía, y de acuerdo con lo que veremos a continuación respecto a las líneas ferroviarias que conectan con el puerto, damos por sentado que las vías del puerto son de ancho ibérico, por el momento.

Conexiones ferroviarias para mercancías desde el puerto de Bilbao

Una vez analizadas las infraestructuras y accesos de “último kilómetro” al Puerto de Bilbao, analizaremos sus conexiones con la red ferroviaria española, es decir, los enlaces desde las líneas que entran y salen del puerto. A partir de ello es posible analizar las conexiones mediante ferrocarril, presentes y futuras, dentro de España y

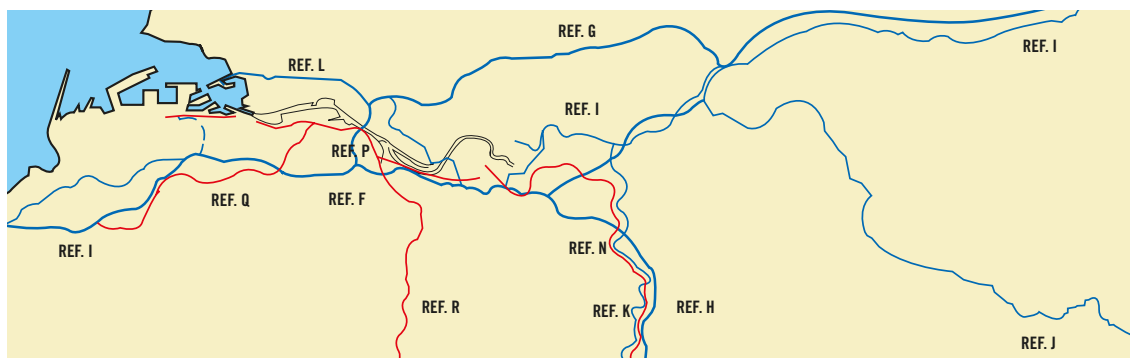
de cara al reparto de mercancías con Europa. En el caso del puerto de Bilbao, son de especial importancia.

Las líneas de ferrocarril que comunican con el puerto de Bilbao son las siguientes:

- Línea de la Red Nacional Bilbao – Miranda del Ebro, donde se bifurca en dirección Burgos – Madrid y dirección Zaragoza.
- Línea de Bilbao Centro – Santurce (C-1). Se trata de una línea de 16 km con doble vía ancha (Renfe). Enlaza con la Red Nacional un ramal desde Olabeaga a la Estación de Abando.
- Línea de Baracaldo – San Julián de Muskiz (C-2). Se trata de una línea de 13 km en ancho ibérico. Enlaza con la anterior en la Estación de Baracaldo.
- Líneas de Bilbao – Santander. Se trata de 119 km de línea de vía estrecha (ancho métrico), que acceden a la zona portuaria en Luchana – Baracaldo.

La figura 66 muestra un plano de los mencionados accesos terrestres al puerto de Bilbao; en rojo se trata de líneas ferroviarias y en azul, carreteras. En el orden de la lista anterior, se identifican las líneas de tren en el plano como Ref. N, Ref. P, Ref. Q y Ref. R.

Figura 66. Plano de accesos terrestres al Puerto de Bilbao.



Fuente: Informe Anual 2016. Bilbao Port.

De acuerdo con esto, podemos entender que la principal conexión con el resto de España se realiza a través de la línea Bilbao –Miranda del Ebro, con dirección a Madrid, Burgos, Zaragoza, etc.

El plano de la figura 67 indica las conexiones directas e indirectas que se realizan actualmente desde el puerto de Bilbao, a terminales ferroviarias o puertos secos en España y Europa.

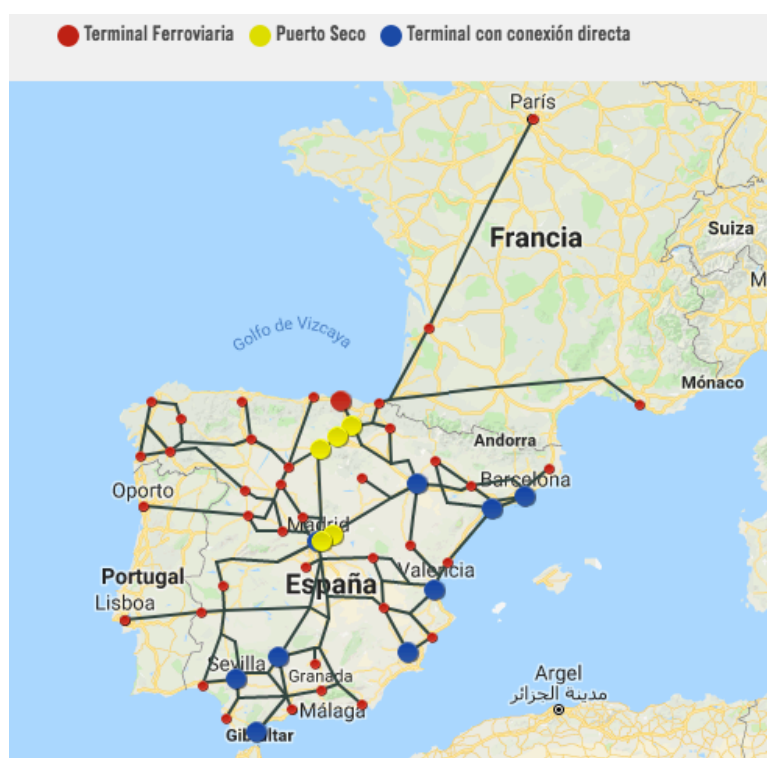
Los servicios ferroviarios del puerto se gestionan a través de Servicios Intermodales Bilbaoport (SIBPort), una sociedad que tiene como objetivo el transporte de mercancías por ferrocarril, con origen o destino el Puerto de Bilbao. Dispone de conexiones ferroviarias con las áreas logísticas de Madrid, Noain en Navarra, Jundiz en Álava y Plaza en Zaragoza. Además, con esta iniciativa el puerto cuenta ya con servicios ferroviarios semanales a Vitoria, Burgos, Madrid, Guadalajara, Sevilla, Zaragoza, Navarra, Barcelona, Castellón, Valencia y Murcia.

En el último año, ha entrado en servicio la terminal logística ferroportuaria (TELOF) de Pancorbo, en Burgos, propiedad de la Autoridad Portuaria. Ha sido cofinanciada con la Comisión Europea, dentro del marco de la red TEN-T. Dispone de una vía de expedición

y recepción de trenes de 750 m, dos vías mango electrificadas para operativa de 650 y 100 m, y dos vías de carga y descarga de 750 m cada una. El ancho de vía es ibérico, con posibilidad de cambio a ancho internacional. Las operaciones intermodales del puerto de Bilbao con esta terminal suponen la creación de un puente logístico Bilbao y los exportadores e importadores de la zona de Burgos.

En general, se puede decir que las conexiones ferroviarias del puerto de Bilbao con su hinterland y dentro de España son buenas y fáciles. Existen conexiones directas, con servicio regular, con varios puntos de la península, y es posible alcanzar muchos otros de forma indirecta.

Figura 67. Conexiones ferroviarias desde el puerto de Bilbao.



Fuente: www.bilbaoport.eus.

La principal demanda del puerto en la actualidad, a nivel de infraestructuras, es la Variante sur ferroviaria de mercancías, que evite la convivencia con viajeros. En la actualidad, la línea de conexión es mixta y circula por zonas urbanas, lo cual es molesto para los ciudadanos. Con el crecimiento del puerto de Bilbao, la línea se encuentra congestionada. El proyecto de la variante sur se incluye dentro de los objetivos del Plan Estratégico del Puerto, si bien lleva años de retraso en su ejecución. Incluye ancho de vía ibérico e internacional.

El primer tramo del proyecto, entre Santurce y Ortuella, que incluye el túnel de Serantes, finalizó en 2008. Desde entonces, este túnel de casi 5 kilómetros de recorrido continúa sin puesta en servicio. Los tramos siguientes, entre Ortuella – Corredor del Cadagua, Bilbao –Arrigorriaga y Arrigorriaga –Basauri, no se han construido. En 2015 se propuso la apertura del túnel, dando continuidad a la circulación de trenes de mercancías por la línea de cercanías C-2 a su salida. Sin

embargo, la idea se rechazó por los problemas que supondría a los vecinos, y la congestión de la línea; especialmente en su tramo común con la línea C-1. Finalmente, en el año 2017 se ha alcanzado un acuerdo entre el Gobierno vasco y el Ministerio de Fomento para desbloquear este proyecto.

Una vez completada, la Variante sur ferroviaria supondrá una clara mejora de la intermodalidad ferropuertuaria, y proporcionará una mayor competitividad del transporte portuario y ferroviario.

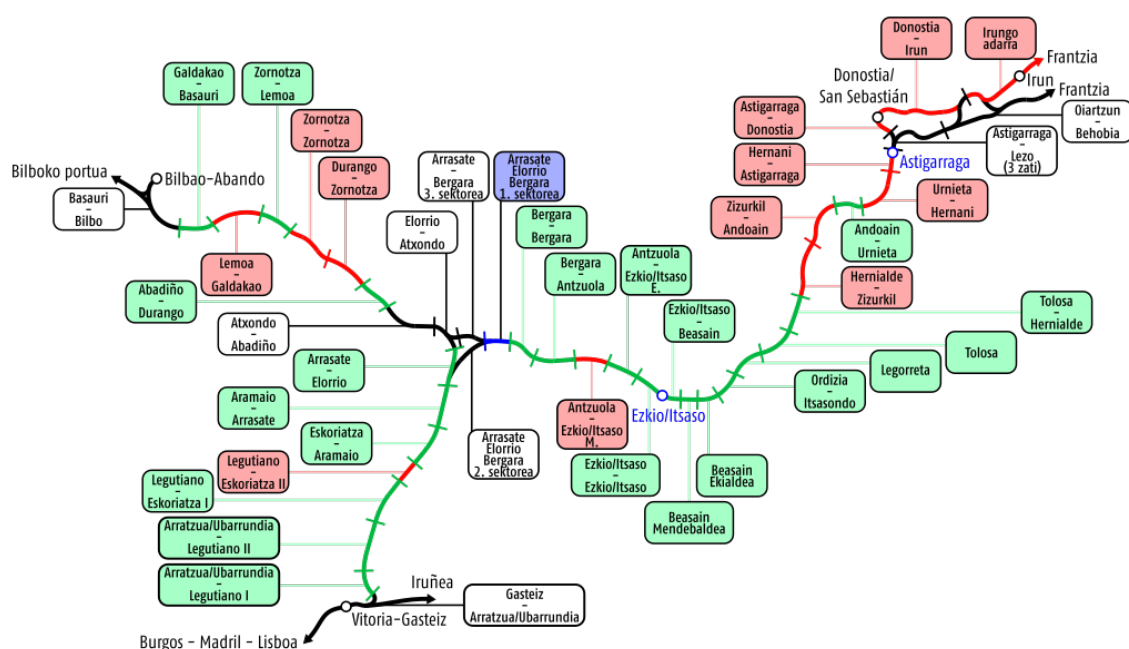
Con respecto a las conexiones internacionales por ferrocarril desde el puerto de Bilbao, en el mismo plano de la figura 47 podemos observar las conexiones que se producen actualmente. Los servicios existentes son con Burdeos y París, y con Marsella, en el sur de Francia. Estas líneas cruzan la frontera francesa en un punto próximo a la costa, en Irún/Hendaya.

En este contexto, está en desarrollo la nueva conexión denominada “Y” vasca, entre Vitoria, Bilbao y San Sebastián, y conectando con la frontera francesa. Se trata de una vía de altas prestaciones, apta para tráfico mixto de mercancías y pasajeros. Esta línea constituye uno de los proyectos prioritarios del programa TEN-T (*Priority Project 3*, “High-speed railway axis of southwest Europe”), dentro del Corredor Atlántico, y se incluye en el Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT) del Ministerio de fomento para el periodo 2005-2023. Constituirá la segunda línea de Alta Velocidad entre España y Francia, tras la línea Barcelona-Perpignan.

La conexión de la “Y” vasca entre Vitoria y Bilbao está prevista para el año 2023, aunque es posible que los accesos a las ciudades se retrasen. El ramal hacia Guipúzcoa se incluirá más adelante. La línea contará con doble vía electrificada (en 157 km de los 175 km totales), con ancho de vía internacional UIC y con una velocidad máxima de diseño de 250 km/h. Otros parámetros técnicos son las curvas de radio mínimo de 3.100 m y las pendientes máximas de 15 milésimas por metro. Para salvar las importantes dificultades orográficas del terreno a atravesar, deberán construirse una gran cantidad de estructuras singulares, es decir, viaductos y túneles (aproximadamente un 70% del trazado).

El estado de desarrollo del proyecto es irregular. Se ha ido licitando por tramos, y hay secciones concluidas y otras en proceso, pero en general puede decirse que está bastante avanzado. La figura 68 muestra el trazado de la línea y el estado de los tramos a fecha de junio de 2018. En verde se observan los tramos finalizados, en rojo las obras, en azul los tramos asignados y en negro, en asignación.

Figura 68. Trazado y estado de los tramos de la "Y" Vasca.



Fuente: Wikipedia .

En último tramo licitado para su construcción, en junio de 2018, ha sido una tramo de la sección 1 en Bergara, Guipúzcoa. Forma parte del nudo de Bergara, e incluye la construcción de tres túneles con una longitud total de 6.313 m; más del 98% de tramo.

La conexión ferroviaria entre Guipúzcoa y Francia se adelantará a la finalización de la "Y" vasca, ya que se espera para 2019. Se trata de la adaptación de la línea actual entre Astigarraga e Irún con un tercer carril, para adaptarla a ancho de vía internacional UIC. Permitirá la circulación de mercancías y la intermodalidad, y la llegada de los trenes de Alta Velocidad franceses hasta Donostia.

La finalización de construcción de la "Y" vasca, para tráfico mixto, facilitará de manera significativa el transporte de mercancías desde el puerto de Bilbao hacia Francia, y otros destinos europeos. El uso del ancho de vía internacional en toda la línea hace que sea posible la conexión directa, sin transbordos. Siguen siendo escasas las líneas de altas prestaciones o alta velocidad que permiten el tráfico de mercancías.

Existe preocupación por los retrasos en las líneas de alta velocidad en Francia, desde la frontera hasta Burdeos; la línea entre París y Burdeos fue inaugurada en 2017. La falta de inversiones francesas en la línea, para enlazar con la conexión de alta velocidad con París, puede comprometer las prestaciones del servicio entre San Sebastián y la capital francesa. España sí se ha comprometido a finalizar para el año 2023 todas las redes de alta velocidad que se dirigen a Francia, incluyendo el Corredor Mediterráneo desde Valencia, la conexión entre Burgos y Vitoria y la finalización del nudo de la "Y" vasca para conectar con el Corredor Atlántico.

Dado que desde el Puerto de Bilbao hay una conexión directa mediante ferrocarril con Barcelona, es interesante considerar también en transporte de mercancías hacia Europa pasando por Barcelona, utilizando la línea Barcelona-Perpignan. Hacia algunos destinos del sur de Europa, como el sur de Francia o Italia, esta ruta parece más

favorable, teniendo en cuenta especialmente las conexiones ferroviarias una vez cruzada la frontera francesa por Perpignan.

Como competencia a las conexiones terrestres, tanto por carretera como ferroviaria, con países de la Europa Atlántica especialmente, tenemos lo que se conoce como *Shortsea shipping* (SSS) y las Autopistas de Mar. Lo primero se refiere al transporte de mercancías entre puertos de la Unión Europea, o entre los mismos y otros puertos de países ribereños no europeos al mar Mediterráneo, Negro y Báltico; así como Islandia y Noruega. Las Autopistas de Mar constituyen el trayecto óptimo entre dos puertos, en términos de viabilidad, rentabilidad y plazos de entrega, respecto al transporte terrestre (especialmente por carretera). Ambos sistemas son promovidos por la unión Europea, de cara a conseguir un sistema de transporte más sostenible y reducir los problemas medioambientales. El modo más contaminante y costoso es la carretera, por lo que el ferrocarril también puede ser competitivo como mejora sostenible.

A modo de resumen de este apartado, podemos decir que las conexiones ferroviarias para mercancías desde el puerto de Bilbao son favorables, y como prueba de ello tenemos el porcentaje de mercancías contenedorizadas que utilizan este modo de transporte en el post-encaminamiento, de un 19% para el año 2017. Las conexiones con España son frecuentes y directas con muchos puntos importantes y áreas productivas, desde las que es posible la conexión con otras muchas ciudades y terminales intermodales. La salida desde el puerto es sencilla, conectando directamente con la red de Renfe, y con la existencia de Terminales ferroviarias de gran capacidad dentro del Puerto y en la terminal de contenedores.

Las conexiones con Europa también son positivas, y más sencillas también dada la proximidad del puerto a la frontera francesa. En los últimos años se han desarrollado importantes mejoras en estas conexiones, como la “Y” vasca, siempre teniendo en cuenta el tráfico de mercancías. Además, estas mejoras se plantean con vías de ancho internacional, haciendo posibles las conexiones directas.

CAPÍTULO 4. SÍNTESIS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES QUE SE DEDUCEN DEL ESTUDIO

4.1. Síntesis

Este trabajo se ha centrado en el análisis de los accesos por ferrocarril a los principales puertos españoles. Está claro que los accesos como tal representan tan solo una pequeña parte, y el Estudio ha ido más allá para analizar el contexto y las necesidades en este aspecto. Hemos partido de la idea, reconocida habitualmente, de que los puertos marítimos necesitan tener unas buenas conexiones ferroviarias, para poder configurar una oferta global de transporte. Cabe recordar que, cuando hablamos de accesos ferroviarios a los puertos, nos referimos tanto a las líneas ferroviarias que conectan con el puerto como a la red ferroviaria y terminales dentro del mismo.

Los capítulos anteriores han servido para analizar los aspectos importantes que condicionan los accesos ferroportuarios, y que es conveniente tener en cuenta a la hora de plantearse posibles mejoras y posibilidades futuras.

Este capítulo servirá para hacer un repaso de los diferentes temas tratados, relacionándolos de forma global, de cara a redactar las principales conclusiones y especificar las recomendaciones que se pueden deducir del estudio, como propuestas de actuación futuras.

Se ha partido de una perspectiva más genérica del transporte marítimo y el ferrocarril, para pasar a analizar el estado de los accesos ferroviarios a los principales puertos en Europa junto con la red ferroviaria europea; y, en último término, poder analizar los accesos a los principales puertos españoles, con el ejemplo de los anteriores. Aquí es cuando podremos extraer algunas recomendaciones que se deducen del estudio, que pueden ser de aplicación en los puertos españoles y, de manera más genérica, en todo el sistema portuario y ferroviario del país.

Hemos comenzado por analizar el transporte marítimo a nivel mundial, su evolución histórica y la relación con el ferrocarril. Así, comprobamos el crecimiento de este modo de transporte desde el siglo pasado, y cómo los puertos han tenido que adaptarse a las necesidades. Hemos visto las principales rutas marítimas existentes, para el tráfico de contenedores, los principales puertos del mundo y la evolución de su tráfico, la evolución de los buques portacontenedores en capacidad, los costes del transporte por vía marítima, etc. Respecto a esto último, analizamos también la influencia del transporte terrestre en el coste total de mercancías contenedorizadas por rutas marítimas.

En relación con el ferrocarril, pudimos comprobar el papel que desempeña en el encaminamiento de las mercancías, desde o hacia los puertos y su destino final. Sabemos que el transporte marítimo de contenedores es un tráfico con gran capacidad de crecimiento, y el ferrocarril constituye un modo de transporte terrestre con características que se adaptan favorablemente a este tipo de tráfico. La oportunidad de mejora del porcentaje de captación de transporte de contenedores por parte del

modo ferroviario respecto a la carretera se constituye como un objetivo que supondría, en términos generales, un incremento muy destacable en el valor global de las mercancías transportadas por ferrocarril.

En esta primera aproximación, hemos visto también la cuota de mercado del ferrocarril dentro del reparto de mercancías desde muchos puertos de Europa, y su evolución. Al analizar estos puertos en el siguiente capítulo, estos porcentajes se explican, al entender la infraestructuras ferroviarias y conexiones de las que dispone cada puerto.

En el segundo capítulo del trabajo hemos analizado las conexiones ferroviarias de algunos de los principales puertos europeos: Rotterdam, Amberes, Hamburgo, Le Havre, Gioia Tauro y Génova. En este grupo se incluyen puertos tanto del Mediterráneo como del Atlántico Norte, y pertenecientes a varios países de la Unión Europea.

Estos puertos de Europa cuentan, en general, con unas buenas conexiones ferroviarias. Así, la oferta de trasportes que ofrecen es más global y sostenible. Es sabido que el futuro pasa por un mayor empleo del ferrocarril. Viendo cómo actúan los puertos europeos, podemos observar si España va por el mismo camino y sigue su ejemplo o no.

Los porcentajes de mercancías contenedorizadas que se transportan mediante ferrocarril desde o hacia los puertos europeos, sobre el total del reparto modal, en general no son muy altos; sin embargo, son volúmenes remarcables si analizamos las toneladas o número de TEU que supone. Además, se espera un impulso en los próximos años, siendo el objetivo de muchos de los puertos.

Echando un poco la vista atrás, hemos visto cómo han evolucionado las conexiones con el tiempo, y las nuevas líneas para transporte de mercancías que se han planteado. Destacan líneas como la *Betuwe Line* o la *Iron Rhine*, orientadas al transporte de mercancías. Además, hemos visto cómo ha afectado el desarrollo de las líneas de Alta Velocidad al transporte de mercancías, con distintos planteamientos a la hora de diseñar vías de tráfico mixto (mercancías y pasajeros), plantear líneas exclusivas para mercancías, o el uso de las líneas tradicionales con este fin.

Las líneas ferroviarias más utilizadas, es decir, con mayores circulaciones diarias, para el transporte de mercancías en Europa, son las líneas exclusivas para el tráfico de mercancías. Además, las más demandadas son las que conectan los principales ciudades o *hubs* dentro de Europa. Suelen corresponderse con las principales áreas productivas en cada país.

Una de las conclusiones que se pueden sacar de este estudio en Europa es la importancia que le han dado los principales puertos al tráfico ferroviario desde los mismos, con grandes infraestructuras en las terminales de contenedores dentro de los puertos, y accesos conectando con las redes nacionales e internacionales, hasta alcanzar muchos puntos dentro de las respectivas áreas de influencia.

Dentro de las conexiones ferroviarias dentro de Europa, hemos hablado tanto de la Red Transeuropea de Transporte (TEN-T) como de los Corredores ferroviarios para el

transporte de mercancías (RFC). Muchos de los proyectos de nuevas líneas férreas de conexión entre puertos y otras ciudades se enmarcan dentro de los proyectos de la red TEN-T, y han contado con financiación de la Comisión Europea. Además, muchas de estas líneas discurren por varios países de la Unión Europea. La existencia o no de itinerarios ferroviarios de altas prestaciones desde los puertos, con continuidad por Europa, es determinante en el encaminamiento de las mercancías por ferrocarril.

La posibilidad encaminar las mercancías por mar o por tierra, desde el Mediterráneo a países del centro o norte de Europa, hace que exista una competitividad entre los dos modos de transporte, de especial importancia para los puertos del Mediterráneo y los países del sur de Europa en general. El estado de las infraestructuras ferroviarias desde los puertos del Mediterráneo hacia el centro de Europa es decisivo en este aspecto. Si las conexiones terrestres son deficientes, será más rentable transportar las mercancías en buques hasta los puertos del norte de Europa, y de ahí por tierra con un menor recorrido a los principales destinos del centro y norte del continente.

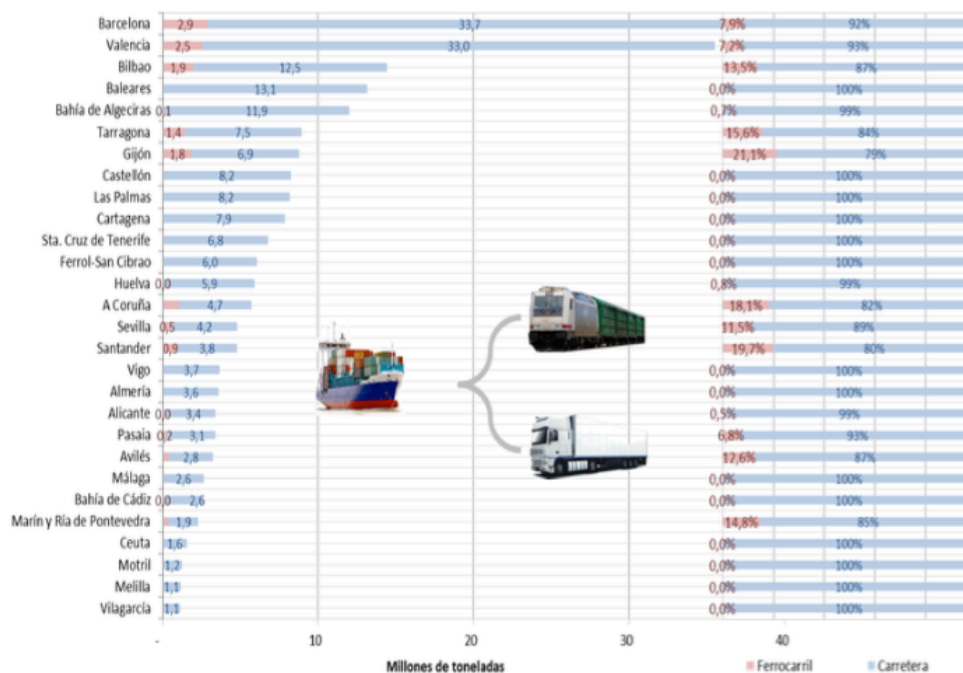
En el tercer capítulo, ya hemos pasado a centrarnos en España y sus puertos, que es el tema central que nos ocupa. Comenzamos hablando de la situación en todo el sistema portuario español en general, y de la red de Renfe para tráfico de mercancías.

Sobre la totalidad de los puertos del Sistema Portuario de titularidad estatal, sabemos que el porcentaje del ferrocarril en la entrada y salida de mercancías de los mismos es pequeño, de un 6,6% sobre el total del tráfico terrestre para el año 2016 (el 100% lo completa la carretera con un 93,4%). La figura 69 muestra este mismo reparto para cada puerto. Podemos observar que el puerto con mayor porcentaje de mercancías encaminadas por ferrocarril es el de Gijón (21,1%). Sin embargo, en volumen de toneladas el primero es el puerto de Barcelona, con 2,9 millones de toneladas, seguido de Valencia y Bilbao.

El tráfico ferroportuario en España ha crecido un 43% desde el año 2011, hasta alcanzar una cuota de mercado de cerca del 60% sobre el tráfico ferroviario de mercancías total, para el año 2017.

En general, el tráfico ferroviario de mercancías en España ha ido recuperándose desde la crisis, años en los que sufrió un descenso, y en la actualidad parece que tiende a estabilizarse. La cuota de mercado de los operadores privados ha ido creciendo con los años. Los principales flujos de transporte ferroviario de mercancías en España son los que tienen por origen o destino Asturias (puerto de Gijón), seguido por el flujo entre Valencia y Madrid, y entre Barcelona y Zaragoza.

Figura 69. Reparto entre los modos carretera y ferrocarril en la entrada/salida de mercancías a los puertos, por autoridad portuaria (en toneladas y % sobre el total) (2016).



Fuente: Informe Anual 2017. Observatorio del Transporte y la Logística en España (OTLE).

Al analizar la intermodalidad marítimo-ferroviaria en España, observamos que existe una prioridad de los trenes de viajeros sobre las mercancías. Esto tiene sentido, al tener una mayor demanda, y puesto que los trenes de mercancías tienen limitaciones de circulación en cuando a velocidades. En líneas con alta demanda y altas frecuencias de trenes de pasajeros, es difícil encajar trenes de mercancías. En algunos puntos de Europa, como Alemania, se realizan viajes de trenes de mercancías en horario nocturno, para evitar las interferencias con trenes de viajeros. Esta política sería posible aplicarla en España. Las líneas de tráfico mixto en Europa en general posibilitan los trenes con 22,5 toneladas por eje y una longitud de hasta 750 m. Actualmente, en España sólo las líneas Madrid –Barcelona y Madrid –Valencia permiten circulaciones de trenes de 750 m.

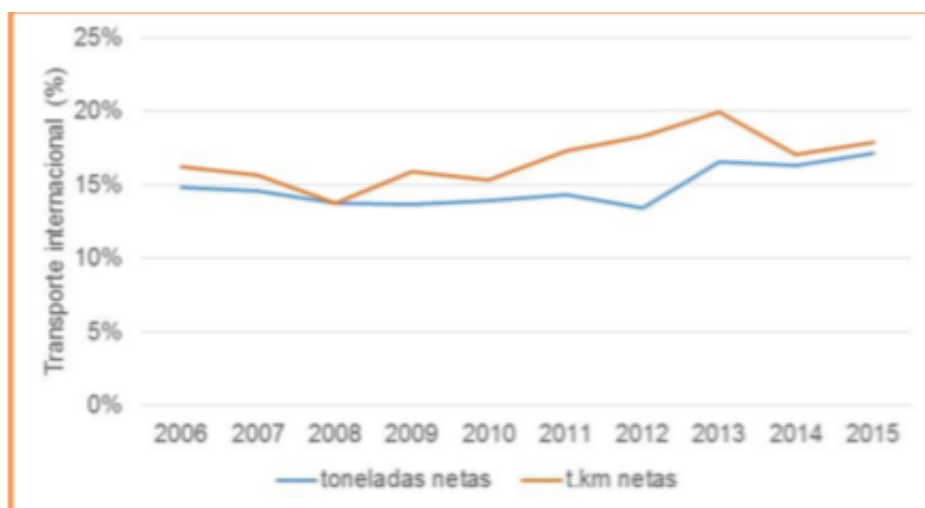
Con respecto al uso de la red ferroviaria de alta velocidad para el transporte de mercancías, aparte de las dificultades mencionadas para conciliar este tráfico con el de pasajeros, existen también problemas en el mantenimiento de las infraestructuras, por el mayor desgaste, y limitaciones en el diseño respecto a rampas máximas, peraltes, etc.

En cuanto a la intermodalidad en el transporte de mercancías ferroviario con Europa, cabe recordar el problema del ancho de vía. La red ferroviaria convencional española cuenta con ancho de vía ibérico, y el ancho de vía presente las redes europeas es el ancho internacional (UIC). La tendencia pasa por adaptar la red española al caso europeo, como ya se está haciendo con la red de alta velocidad en ancho UIC. Es por esto que también, en principio, es más sencilla la continuidad de los trenes de mercancías desde España en Europa a través de las líneas de alta velocidad.

En otros casos, lo que se plantea es adaptar la red convencional al ancho internacional, con vías de ancho mixto o una tercera vía para ancho internacional. De este modo, se puede destinar esta red al transporte de mercancías, estando centrada la alta velocidad en el tráfico de pasajeros.

La figura 70 muestra la evolución de la cuota de transporte internacional de mercancías por ferrocarril en España, en toneladas netas y toneladas por kilómetro netas. Podemos observar que con los años ha crecido ligeramente el porcentaje, y el objetivo es que siga creciendo.

Figura 70. Evolución de la cuota de transporte internacional de mercancías por ferrocarril en España.



Fuente: Informe de supervisión del mercado del transporte ferroviario de mercancías (2016).
Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC).

Respecto a los accesos ferroviarios como tal, para algunos puertos sigue siendo un tema pendiente. El estado de las infraestructuras es de vital importancia para poder potenciar el encaminamiento de las mercancías desde los puertos por ferrocarril.

Como sabemos, en general en Europa la carretera es el modo preferente para el transporte de mercancías, lo que supone un problema de congestión. Por ejemplo, de cara al transporte de mercancías entre la Península Ibérica y el resto de Europa, en los Pirineos se produce una congestión en las carreteras por el paso de numerosos vehículos pesados (en los pasos de La Junquera e Irún). Además, el transporte por carretera supone unos costes mayores a nivel de contaminación, siniestralidad, etc. que los del ferrocarril. La tendencia hacia la liberalización del ferrocarril está relacionada con este tema, ya que se busca garantizar las condiciones de competencia en el acceso a los servicios de transporte de mercancías.

Para lograr la intermodalidad marítimo-ferroviaria, es necesario mejorar las infraestructuras e incrementar la eficiencia de los complejos ferroportuarios. El coste de “último kilómetro” en el transporte ferroviario origen-destino puede suponer hasta el 30% de coste total del transporte, por lo que puede expulsar al ferrocarril como alternativa para acceder a un puerto.

Los principales problemas de las líneas ferroviarias de conexión de los puertos españoles son, históricamente, los numerosos pasos a nivel existentes, la posibilidad de que sean líneas compartidas con trenes de cercanías, o el hecho de que se empleen en régimen de maniobras. Muchas líneas están obsoletas, pero las nuevas se han

pensado con los criterios técnicos adecuados en cuanto a situación en la base de las terminales del puerto y la geometría adecuada. Esto último, como sabemos, se refiere especialmente a la longitud de las playas de vías, para permitir trenes de hasta 450 m o 750 m idealmente, y los anchos de vía tanto ibérico como internacional.

La planificación del transporte a nivel estatal ha tenido en cuenta estas mejoras necesarias en cuanto a accesos ferroviarios a los puertos, y se han incluido en planes como el PITVI (Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda, 2012-2024). Además, en 2014 se creó un instrumento financiero denominado Fondo Financiero de Accesibilidad Terrestre Portuaria (2016-2019), con los objetivos de impulsar a las Autoridades Portuarias a invertir en sus accesos terrestres (viarios y ferroviarios), potenciar la competitividad entre las instalaciones portuarias, favorecer la multimodalidad y mejorar la sostenibilidad del sistema de transporte. Las actuaciones financiadas mediante este Fondo pueden ser de conexión con la red de transporte terrestre (en “último kilómetro”) o de mejora de la propia red de transporte terrestre. A partir de ello, se ha establecido un Plan de Inversiones de Accesibilidad Portuaria (2017-2021), en el que se incluyen actuaciones como el nuevo acceso Sur ferroviario al Puerto de Barcelona, la conexión ferroviaria y apartadero en la terminal Arasur (Bilbao) o la mejora de la señalización en el puerto de Algeciras. De estos proyectos hemos hablado al referirnos a cada puerto, en el Capítulo anterior del trabajo.

A continuación pasaremos a hacer un repaso de la situación en cada uno de los puertos españoles analizados, en cuanto a sus accesos y vías de conexión, junto con algunos proyectos en desarrollo.

❖ Puerto de Barcelona

Respecto al puerto de Barcelona, sabemos que dispone de dos terminales de contenedores (APM Terminales y BEST), y ambas cuentan con terminal ferroviaria, para la expedición de las mercancías contenedorizadas por ferrocarril. Ambas disponen de ancho mixto (ibérico e internacional), y conectan con la red general. De esta forma, ofrecen servicios regulares de tren a muchos puntos de España (siendo los más importantes Madrid, Zaragoza y Bilbao), y servicios de transporte internacional.

En proyecto se encuentra el nuevo acceso sur al puerto, conectando con las nuevas áreas de expansión del puerto y hasta la estación de Can Tunis y la Red Ferroviaria de Interés General del Estado. Se espera la finalización de las obras en 2018.

Respecto a las conexiones ferroviarias con Europa, hemos visto que desde Barcelona existe la vía tradicional hacia Francia por Portbou (con ancho ibérico) y la nueva línea Barcelona-Perpignan, de alta velocidad y con ancho de vía UIC. Ambas son líneas de uso mixto, para pasajeros y mercancías. Esta última, pese a ser reciente (inaugurada por completo en 2013), también presenta limitaciones para el tráfico de mercancías y se realizan pocas circulaciones semanales. En cualquier caso, se producen conexiones semanales desde el puerto con varios puntos de Francia, Alemania, Bélgica, Holanda, etc.

De forma general podemos decir que el estado de los accesos al puerto de Barcelona es bueno, y adecuado al desarrollo futuro del puerto.

❖ Puerto de Valencia

El puerto de Valencia cuenta con tres terminales de contenedores: APM Terminales, MSC Valencia y Noatum Container Terminal Valencia. La primera de ellas cuenta con una terminal ferroviaria propia y conectada con la red nacional, ofreciendo servicios regulares con muchos puntos de España. La terminal de MSC no dispone de conexión ferroviaria. La terminal de Noatum dispone de una terminal ferroviaria de gran tamaño, y también con conexión a la red y oferta de transporte a muchos destinos españoles.

En cuanto a la red dentro de puerto, sí presenta carencias en cuanto a electrificación, anchos y largos de vía; especialmente en la zona norte del puerto (donde se encuentra la terminal de APM). En la zona sur del puerto existen limitaciones considerables en cuanto a la longitud máxima de los trenes. Además, la circulación de trenes en todo el puerto se produce en régimen de maniobras, a velocidad reducida. También existen numerosos pasos a nivel o cruces especiales, principalmente en la zona norte.

Existe un proyecto de ampliación de la terminal ferroviaria de la terminal de Noatum, para permitir trenes de hasta 750 m, implantar ancho de vía mixto y electrificación; y otras mejoras dentro del puerto en la misma dirección. Se reconfigurará la red ferroviaria del puerto al completo, alcanzando estos objetivos y eliminando varios cruces con la red viaria. Cuando se ejecute realmente el proyecto, la circulación ferroviaria dentro del puerto mejorará considerablemente, siendo consecuente con el potencial y el volumen de tráfico del puerto.

El puerto de Valencia está muy bien situado de cara a las conexiones dentro de la península, hacia los principales nodos comerciales. Se producen numerosos servicios en régimen regular dentro de España, siendo especialmente importante la conexión con Madrid.

Respecto a las conexiones ferroviarias para tráfico de mercancías con Europa, éstas son más limitadas. La conexión hasta Francia se realiza por el Corredor Mediterráneo, pasando por Barcelona. Sin embargo, la conexión entre Valencia y Barcelona no es tan sencilla, al no disponer de línea de alta velocidad completa, y tratarse de líneas de tráfico mixto. Está por ver la solución que se plantee finalmente para esta conexión.

❖ Puerto de Bahía de Algeciras

El puerto de la Bahía de Algeciras es el más limitado en cuanto a accesos ferroviarios se refiere, pese a ser el segundo puerto nacional el tráfico de contenedores, en la actualidad. Su situación geográfica es clave en la potencialidad del puerto. Dispone de dos terminales de contenedores, APM Terminals Algeciras y TTI Algeciras. La primera dispone de una vía férrea de acceso, y la segunda dispone de una conexión ferroviaria, conectada con la red nacional. La red ferroviaria dentro del puerto tan solo dispone de tres ramales, algunos con longitudes de vía muy limitadas.

Solo algo más de 400 trenes salen al año de la terminal de Isla Verde Exterior, donde se sitúa la terminal de TTI. Esta zona está en desarrollo, y dado el incremento de capacidad del puerto, sería interesante potenciar el modo ferroviario con mejoras en la infraestructura.

El principal problema del puerto en este sentido son las líneas de conexión con la red estatal, ya que la línea existente Algeciras-Bobadilla-Madrid se encuentra sin

electrificar entre Algeciras y Bobadilla, es de vía única y con limitaciones en cuanto al largo de los trenes. Por supuesto, este tramo es prioritario y existe el proyecto de mejora de toda la línea, incluyendo electrificación y mejora de la estructura. El proceso es lento, y se empieza por una modernización de tramo de la línea, ya que también existen puntos con pendientes demasiado fuertes. En la actualidad, tan solo se produce una conexión semanal con Madrid.

En consecuencia con lo anterior, de cara a las conexiones internacionales todavía se ve lejana una conexión eficiente hasta Francia. Es necesaria también la implantación de ancho de vía internacional hasta Madrid.

El futuro de este puerto pasa por una mejora considerable de las conexiones ferroviarias, tanto dentro del puerto como de la línea de acceso. En un plazo más largo se podrá considerar también la conexión directa con otros puntos de la Península, sin el paso necesario por Madrid.

❖ Puerto de Bilbao

El puerto de Bilbao, de especial importancia dentro del Arco Atlántico, cuenta con una terminal de contendores, Noatum Container Terminal Bilbao. Ésta dispone de una terminal ferroviaria a pie de muelle, con conexión directa con la red de ferrocarril, y de un tamaño importante, en consonancia con el tráfico ferroviario en este puerto.

La terminal permite operar trenes de hasta 450 m, y permite la conexión directa con distintos puntos de España. Se espera una ampliación de la terminal en los próximos años, hasta 550 m de vía. Además, el puerto dispone de otra terminal ferroviaria de mercancías independiente.

Respecto a las líneas que conectan con el puerto, existen varias conexiones directas. La principal es la línea de la red nacional hacia Madrid y Zaragoza, por Miranda del Ebro. Entre los proyectos de mejora se encuentra la Variante sur ferroviaria de mercancías, ya que la línea actual es de uso mixto, desde el puerto al sur de Bilbao ciudad. Incluye ancho de vía ibérico e internacional, pero su ejecución se ha ido retrasando.

Respecto a las conexiones internacionales, existe una línea comunicando con Francia por Irún. En la actualidad se producen conexiones indirectas con distintos puntos de Francia. Además, está en desarrollo la línea conocida como “Y” vasca, de alta velocidad y tráfico mixto (pasajeros y mercancías), conectando las capitales vascas con la frontera francesa. Con el acceso a esta línea desde el puerto de Bilbao, será posible una conexión mucho más eficiente con Francia. Se espera su finalización para 2023.

Con esto concluye el repaso al estado actual y conexiones futuras de los principales puertos españoles. Esta síntesis servirá de base para el establecimiento de conclusiones generales del trabajo, y la propuesta de recomendaciones para actuaciones futuras en los puertos estudiados.

4.2. Conclusiones

Del análisis realizado en el presente estudio resulta posible extraer las siguientes conclusiones:

1. El tráfico contenedorizado mundial ha crecido exponencialmente en las últimas décadas, siendo la ruta Asia-Europa la que ha experimentado un mayor crecimiento, con predominancia del flujo hacia Europa; seguida de la ruta Transpacífica. La mayor parte del tráfico de mercancías intercontinental que entra en Europa proviene de Asia, donde se encuentran los mayores puertos.

2. El volumen de intercambios marítimos está directamente relacionado con el crecimiento económico, como muestra la caída que se produjo en 2008 coincidiendo con la crisis económica. De este modo, es posible estimar el crecimiento del tráfico marítimo atendiendo a las previsiones de crecimiento económico.

3. La situación geográfica, la población y el desarrollo económico en el hinterland de un puerto determinan en gran medida su potencialidad, y afectan al volumen de tráfico marítimo que mueve el puerto en cada caso. Rotterdam es el principal puerto de Europa, y España es el país del ámbito mediterráneo que más contenedores mueve.

4. La evolución en el tamaño de los buques portacontenedores, desde los años 70 a la actualidad, pasando de 2.000 a más de 18.000 TEU de capacidad, indica la creciente demanda de este tipo de transporte, y la necesidad de obtener economías de escala para el transporte de contenedores. Sin embargo, diversos estudios indican que el crecimiento de los buques se frenará, ya que el coste se mantiene, afectaría a las infraestructuras portuarias y disminuiría la productividad; dejando de ser rentables barcos con capacidades por encima de los 24.000 TEU.

5. La elección de un puerto u otro como escala de un buque portacontenedores depende, entre otras cosas, de la red de transporte terrestre que ofrezca dicho puerto, ya que el coste del transporte terrestre puede suponer un alto porcentaje dentro coste total de la cadena de transporte. El encaminamiento de las mercancías contenedorizadas por ferrocarril desde los puertos puede suponer un ahorro en la cadena intermodal de transporte, respecto al encaminamiento por carretera.

6. Se constata que los grandes puertos europeos llevan años mejorando sus conexiones por ferrocarril, de cara a incrementar la presencia del mismo dentro de los recorridos terrestres para el tráfico de mercancías.

El puerto de Rotterdam, el mayor de Europa, fue pionero al construir la primera línea europea dedicada exclusivamente al tráfico de mercancías (*Betuwe Line*), y ofrece un gran número de conexiones ferroviarias internacionales. El puerto de Amberes dispone de una extensa red ferroviaria, preparada para el crecimiento de su tráfico, unido al objetivo de aumentar el reparto modal del ferrocarril en el transporte de mercancías.

El puerto de Hamburgo es el más importante de Europa en tráfico ferroviario, en parte gracias a su ubicación geográfica más central en Alemania y las buenas infraestructuras. El objetivo del puerto de Le Havre, junto con los puertos que conforman Haropa, ha sido el de disponer de líneas ferroviarias para configurar una buena conexión con Europa, a través de París o de forma directa.

Los puertos italianos de Gioia Tauro y Génova tienen un importante potencial, al recortar significativamente los días de navegación respecto a los puertos del norte de Europa, para las mercancías provenientes de Oriente; siendo muy relevantes las conexiones ferroviarias hacia el centro de Europa, como el *Terzo Valico* desde Génova.

7. El desarrollo de la red transeuropea de transporte TEN-T y los corredores ferroviarios de mercancías RFC en Europa ha supuesto un gran impulso a las infraestructuras, incluyendo mejoras de las mismas hacia unos objetivos comunes de los que podrán beneficiarse también los puertos y vías férreas españolas, para el tráfico de mercancías.

8. En el caso de los puertos españoles, se concluye lo siguiente:

8.1. La potencialidad del puerto de Barcelona es importante, de cara a convertirse en el gran centro de distribución de mercancías del sur de Europa. En los últimos años han dedicado esfuerzos importantes de cara a la mejora de las infraestructuras ferroviarias del puerto, con nuevos accesos y playas de vía. Además, la compleción de la línea de alta velocidad hasta Francia ha permitido una mejora de las conexiones internacionales.

8.2. El Puerto de Valencia presenta un gran crecimiento en tráfico de contenedores, siendo en la actualidad el primero de España, y un gran potencial por su localización más cercana a la zona central peninsular, con buenas conexiones ferroviarias. Es el principal competidor para el puerto de Barcelona, especialmente en el mercado nacional.

8.3. El puerto de Algeciras es el segundo puerto español en tráfico de contenedores, muy cerca del de Valencia. Sin embargo, las conexiones ferroviarias de las que dispone (línea Algeciras-Bobadilla-Madrid) son deficientes, con accesos complicados. No se aprovecha la potencialidad de la región.

8.4. El puerto de Bilbao dispone de unas buenas instalaciones ferroviarias, con varias terminales intermodales, lo que se ve reflejado en el porcentaje de reparto modal. Es un puerto importante de cara al intercambio de mercancías con el norte de Europa, y su posterior distribución en España. Con el desarrollo de la “Y vasca”, se facilitará también la conexión en Alta Velocidad hacia Francia.

9. En general, se constata que los principales puertos españoles en los últimos años están realizando esfuerzos para mejorar sus conexiones ferroviarias, de cara a potenciar este modo de transporte para el encaminamiento de mercancías.

4.3. Recomendaciones que se deducen del estudio

Tras un trabajo de síntesis y repaso de la información recopilada en este estudio, y el establecimiento de unas breves conclusiones, este último punto recoge algunas recomendaciones que se pueden deducir del análisis realizado. Se trata principalmente de proponer posibles actuaciones en los principales puertos españoles, de cara a mejorar las conexiones ferroviarias desde los mismos.

De acuerdo con el enfoque del trabajo, estamos hablando de las conexiones ferroviarias orientadas al transporte de mercancías contenedorizadas desde los puertos. Del mismo modo en que nos hemos fijado durante el análisis de cada puerto, las mejoras estarán orientadas tanto a las infraestructuras ferroviarias dentro del mismo puerto, en cuanto a terminales ferroportuarias y circulación, como a las conexiones con la red estatal y hacia Europa.

Como ya se ha comentado, las mejoras infraestructurales en cuanto al transporte de mercancías por ferrocarril desde un puerto deben estar en consonancia unas con otras. Es decir, la existencia de unas buenas infraestructuras para el intercambio modal dentro del puerto debe ir unido a unas buenas conexiones con la red ferroviaria, y viceversa. Es el único modo de conseguir un encaminamiento favorable de las mercancías contenedorizadas por ferrocarril, siendo competitivo con otros modos de transporte terrestre.

Cabe recordar también que unas buenas infraestructuras ferroviarias para el encaminamiento de contenedores que entran o salen de un puerto es de gran importancia para la potencialidad del mismo, frente a otros puertos vecinos. Es decir, puede ser decisivo a la hora de que un barco portacontenedores elija ese puerto como puerto de paso.

El estudio realizado, y el ejemplo de los puertos y la red ferroviaria europea, nos ha permitido establecer algunas características o parámetros que son interesantes conseguir para los accesos ferroviarios a los puertos y líneas para transporte de mercancías.

Comenzaremos por los aspectos de la aplicación a toda la red estatal y de conexión transfronteriza por la que circulen trenes de mercancías. En consonancia con los parámetros establecidos para los corredores TEN-T, es recomendable que todas las líneas férreas se encuentren completamente electrificadas (con los mismos voltajes), que dispongan de ancho de vía mixto (ibérico e internacional), que admitan trenes de hasta 750 m de longitud, con una carga por eje de un mínimo de 22,5 toneladas, y que la velocidad comercial de circulación de los trenes de mercancías en la línea sea de más de 100 km/h. Respecto al ancho de vía, para líneas internacionales y de alta velocidad es suficiente el trazado con ancho UIC.

Dentro de los puertos, la situación más favorable es disponer de terminales ferroviarias en las mismas terminales de contenedores, posibilitando el intercambio directo de mercancías. Se buscará también la conexión directa de estas terminales con la red nacional, saliendo del puerto, para un encaminamiento más rápido. Lo ideal es que todo el trazado ferroviario dentro del puerto esté electrificado, cuente con ancho de vía mixto (ibérico e internacional) y admita trenes de 750 m de longitud. No debe

haber pasos a nivel o cruces con la red viaria dentro del puerto, permitiendo la circulación de trenes a velocidades mayores de la de maniobra.

Hay que tener en cuenta que, el planteamiento de estas recomendaciones o actuaciones propuestas para los puertos que hemos estudiado, y que podrían ser de aplicación a otros puertos de España, no se ha realizado un estudio económico o un estudio de demanda como tal. Es decir, las infraestructuras que se plantean podrían no ser rentables en la actualidad o a corto plazo. Sin embargo, lo que se pretende transmitir es el desarrollo de la potencialidad del ferrocarril como modo de transporte desde los puertos pasa por estas mejoras.

Como veremos, en la mayoría de los puertos ya están ejecutándose mejoras, respecto a los aspectos comentados, o al menos están en proyecto. En muchos casos, las principales mejoras que es prioritario realizar son muy claras. Esto indica también que se le está dando la importancia que se merece a las conexiones ferroviarias, de cara al futuro.

A continuación, particularizaremos algunos aspectos para los puertos de los que hemos hablado.

Puerto de Barcelona

Las dos terminales de contenedores del puerto de Barcelona (APM Terminals y BEST) disponen dentro de las mismas de instalaciones ferroviarias para la expedición de las mercancías contenedorizadas, conectadas con ancho mixto hasta la estación intercambiadora de Can Tunis y la red ferroviaria nacional; ofreciendo servicios regulares a muchos puntos de España e internacionales a través de Francia.

Con el proyecto en desarrollo de los nuevos accesos ferroviarios sur al puerto, parece que a nivel infraestructura está todo cubierto. El puerto ha sabido aprovechar su expansión y diseñar nuevas infraestructuras para absorber el crecimiento, evitando el colapso del área metropolitana de Barcelona y ofreciendo unas buenas soluciones ferroviarias, que suponen una opción más sostenible.

Por lo tanto, una vez finalizados estos accesos, las recomendaciones futuras para el puerto pasan más por el aprovechamiento y la gestión de las infraestructuras como tal que por nuevas actuaciones.

Respecto a las vías ferroviarias desde el puerto, la situación de nuevo es positiva. Dentro de España es posible la conexión directa hasta muchos puntos. De cara a Europa, se dispone de la línea convencional tradicional por Portbou y de la nueva línea de alta velocidad a Perpignan, con conexiones directas a diversos puntos. Ambas infraestructuras presentan limitaciones para el transporte de mercancías. Por la línea tradicional, se produce rotura de carga en la frontera, por el cambio de ancho de vía, y hay una limitación de espacio para realizar estas operaciones. Sin embargo, el trazado de la línea es muy favorable para el tráfico de mercancías. Respecto a la línea de alta velocidad, permite una mayor velocidad sin rotura de carga. Sin embargo, existen limitaciones producidas por la circulación de trenes de mercancías por líneas de alta velocidad y en convivencia con trenes de pasajeros. Desde su inauguración completa en 2013, se producen pocas circulaciones semanales de trenes de mercancías.

El futuro de esta conexión, por la línea de alta velocidad y ancho internacional, pasa por potenciar las circulaciones de trenes de mercancías por la misma. Dada la demanda y tránsito de trenes de pasajeros, es importante planificar un reparto horario favorable para todos. Esto podría conseguirse planteando la circulación de trenes de mercancías especialmente durante la noche. También se ha planteado la utilización de trenes nocturnos mixtos, para mercancías y pasajeros, hacia destinos como Berlín.

Además, la línea presenta algunos problemas en su geometría que dificultan la circulación de trenes de mercancías, como la pendiente en algunos puntos. De cara al futuro, podría plantearse una mejora del trazado, o la duplicidad de la línea. Otra opción es la adaptación de la vía tradicional al ancho de vía mixto (ibérico y UIC).

De cara a mejorar el aprovechamiento de la línea de alta velocidad Barcelona-Perpignan y su potencialidad, es interesante analizar cómo se podría aumentar la demanda de tráfico para la línea. Esto pasa por conseguir que un mayor número de trenes conecten directamente con esta línea, desde otros puntos de España. En particular, sería interesante la conexión directa desde Valencia y otros puntos del Levante español, en ancho internacional. Hablaremos de esta conexión al comentar el puerto de Valencia.

La línea entre Barcelona y Perpignan supone solo un tramo dentro de lo que sería la línea de conexión hasta muchos destinos en Europa, del mismo modo que conectando más allá de Barcelona hacia otros puntos de España y Portugal. Hacia la Península, la línea tiene continuidad hasta Madrid y Sevilla, y se espera que pueda conectar también con Algeciras. Dentro de Francia, la línea continúa hacia Lyon y París.

Dicho esto, de forma general se puede decir que las conexiones ferroviarias para mercancías contenedorizadas desde el puerto de Barcelona son positivas. Las infraestructuras más importantes ya existen, y se espera un crecimiento en el aprovechamiento de las mismas de cara a los próximos años. Se puede decir que el puerto de Barcelona tiene un gran potencial de crecimiento, tanto a nivel de tráfico marítimo como ferroviario.

Puerto de Valencia

El puerto de Valencia dispone de tres terminales de contenedores; las dos principales (APM Terminals y Noatum Container Terminal Valencia) disponen de accesos ferroviarios con conexiones directas a varios puntos de la península, y la tercera no está conectada con el ferrocarril (MSC).

La terminal de APM se encuentra en la zona de Valencia Puerto Norte, donde solo las vías generales y de recepción se encuentran electrificadas. En esta zona se producen varias intersecciones con la red viaria. Permite trenes de hasta 712 m de longitud.

La terminal de Noatum se encuentra en la zona de Valencia Puerto Sur, y se conecta mediante tres vías electrificadas con la red nacional de Adif. En esta zona se produce tan solo un cruce con la red viaria. Permite trenes de hasta 463 m de longitud.

En todo el puerto, de forma general las vías son de ancho ibérico (excepto el acceso a la playa de vías de APM Terminals que cuenta con ancho mixto), con una carga permitida de 22,5 toneladas. Todas las líneas de conexión del puerto se usan en

régimen de maniobras, con una velocidad muy limitada tanto dentro del puerto como para la entrada y salida.

En la actualidad no se están realizando mejoras de estos aspectos, pero dentro del proyecto “Connect ValenciaPort” se incluyen mejoras a realizar dentro del puerto y sus terminales. En concreto, para la terminal de Noatum, se electrificará y se prolongará la playa de vías para permitir trenes de hasta 750 m, incluyendo vías de ancho internacional hasta conectar con el Corredor Mediterráneo. También se incluyen mejoras en la infraestructura ferroviaria de la terminal de APM, con ancho internacional. Para el puerto en conjunto, se reconfigurará la red con ancho internacional, incluyendo electrificación, y se eliminarán cinco pasos a nivel dentro del mismo. Está previsto que todo el plan de desarrolle entre 2018 y 2021.

Con las actuaciones ya planteadas dentro del puerto, una vez se ejecuten, se conseguirán los objetivos para las terminales de APM y Noatum, ya que dispondrán de unas instalaciones ferroviarias con ancho mixto, electrificadas y permitiendo trenes de 750 m, conectadas directamente con el Corredor Mediterráneo. Esto es consecuente con el volumen de tráfico de contenedores del puerto, y de estas terminales en particular. La mejora conjuntad de la red del puerto, eliminando casi al completo los cruces con la red viaria, mejorará la circulación y el régimen de velocidades para los trenes. Sin duda contribuirá a la mejor distribución de las mercancías y una rápida salida o entrada del puerto. La única mejora posible que cabe recomendar dentro del puerto es la conexión ferroviaria a la terminal de contenedores MSC, incluyendo una terminal ferroviaria dentro de la misma, consecuente con la capacidad de la terminal.

Respecto a las vías ferroviarias desde el puerto, sabemos que las conexiones dentro de España son buenas, con líneas directas hasta puntos de la Península, utilizando principalmente líneas convencionales con ancho ibérico que no se encuentran congestionadas.

De cara a la conexión con Europa, ésta se realiza a través de Barcelona, por el Corredor Mediterráneo y continuando hasta Francia. La problemática principal es el desarrollo del Corredor Mediterráneo entre Valencia y Barcelona. Se ha descartado la construcción de una nueva línea de alta velocidad con ancho internacional y se ha optado por mejorar todo el trazado existente del corredor para mayor velocidad, incluyendo ancho mixto o duplicando la línea en algunos tramos. Tampoco parece factible la idea de proyectar una nueva línea exclusiva para mercancías en todo el corredor. La implantación de ancho internacional exclusivamente en algunos tramos, ya en Cataluña, también supone un problema ya que obligaría a desviar algunos trenes de mercancías por Zaragoza.

La perspectiva de futuro más favorable a día de hoy, y recomendada, sería la compleción de la línea de Barcelona a Valencia en velocidad alta, incluyendo tanto ancho internacional como mixto, con al menos tres vías en todo el trazado, para permitir la circulación de trenes de mercancías con destino en puntos de España o Francia. Esto permitirá al puerto de Valencia continuar su crecimiento y aumentar el volumen de mercancías encaminadas por ferrocarril, incrementando su competitividad.

Puerto de Bahía de Algeciras

El puerto de Algeciras dispone de dos grandes terminales de contenedores (APM Terminals y TTI Algeciras) que, sin embargo, presentan unas conexiones ferroviarias muy deficientes. La red ferroviaria dentro del puerto es muy escasa, ya que cada terminal dispone de una sola línea de conexión, y hay tres ramales en total dentro del puerto. Desde la terminal TTI es posible una conexión diaria con Madrid. Toda la red está sin electrificar y dispone de ancho ibérico.

Dada la expansión que se está realizando en las terminales del puerto, con el desarrollo de Isla Verde Exterior, es fundamental una mejora de las conexiones ferroviarias, de acuerdo con los estándares establecidos en otros puertos, para ser competitivo con los puertos del Mediterráneo.

Particularmente, las actuaciones que se proponen incluyen el desarrollo de la red ferroviaria del puerto, completamente electrificada, con ancho de vía mixto (ibérico e internacional) y permitiendo la operación de trenes de mercancías de hasta 750 m de longitud. Para cada terminal de contenedores, el objetivo es disponer de una playa de vías para el intercambio de mercancías en las mismas, que conecte directamente con la red de Renfe.

Por supuesto, este desarrollo debe ir en consonancia con la mejora de las líneas que salen del puerto. Por el momento, la línea más importante es la que conecta Algeciras con Madrid por Bobadilla; la única con la que conecta el puerto directamente, pasando por el Área Logística Bahía de Algeciras.

Esta línea es de vía única y no se encuentra completamente electrificada. Se trata de un tramo prioritario, ya que pertenece a los corredores Atlántico y Mediterráneo de la red TEN-T, y supone en la actualidad un cuello de botella. En los últimos años se han realizado algunas mejoras por tramos.

El objetivo es realizar una mejora completa de la línea, incluyendo una segunda vía, con ancho de vía mixto (ibérico e internacional), con electrificación completa y permitiendo la operación de trenes de 750 m. Además, el trazado geométrico de la línea deberá mejorarse para permitir la circulación de trenes de mercancías sin restricciones; por ejemplo, reduciendo las importantes pendientes que existen en algunos puntos.

A largo plazo es interesante también plantear o mejorar otras líneas, como el tramo hacia Almería pasando por Bobadilla, de modo que se posibilitaría también la conexión por el Corredor Mediterráneo hasta Valencia, conectando con otros puntos de la Península.

La mejora de infraestructura ferroviaria contribuirá a alcanzar los objetivos de puerto, en cuanto a su posicionamiento, y la mejora de la competitividad del mismo en la región. La inexistencia de estas infraestructuras en la actualidad supone un desaprovechamiento de la potencialidad del puerto.

Puerto de Bilbao

El puerto de Bilbao dispone de una terminal de contenedores (Noatum) que cuenta con una terminal ferroviaria propia de gran capacidad, con conexión directa con la red de ferrocarril. En la actualidad, la terminal tiene 4 vías de 450 m, pero está en proyecto que se amplíen a 550 m.

Todo el puerto en general está bien conectado con el ferrocarril, y dispone a mayores de una terminal de mercancías de Renfe, con estación de clasificación. Con esto se cubren todas las necesidades a nivel de distribución de mercancías, en especial contenedorizadas, por ferrocarril.

Las limitaciones presente, que sería interesante corregir de cara al futuro, son el ancho de vía y la longitud operativa de los trenes. Por lo que hemos visto, la red ferroviaria del puerto dispone tan solo de vías de ancho ibérico. Se propone incluir ancho de vía mixto (ibérico e internacional) de cara a futuras conexiones directas con Alta Velocidad y hacia Europa. Otra mejora que sería interesante es ampliar la longitud de la playa de vías de las terminales ferroviarias para permitir la circulación de trenes de hasta 750 m. Por el momento, la terminal logística ferroportuaria de Pancorbo (en Burgos, perteneciente al puerto) sí permite trenes de 750 m, por lo que se pueden realizar estas operaciones desde allí. En cuanto a la electrificación, no está clara la situación en el puerto. En el caso probable de que no se hallen electrificadas todas las líneas, otra actuación prioritaria será la electrificación completa.

Respecto a las conexiones ferroviarias desde el puerto, sabemos que la línea más importante de cara a la distribución de mercancías por España es la que conecta Bilbao con Miranda del Ebro, para continuar hacia Madrid o Zaragoza, a partir de la cual se realizan un gran número de conexiones semanales a muchos puntos de la Península. Dentro de las mejoras infraestructurales de las conexiones ferroviarias hasta el puerto de Bilbao, la más demandada en los últimos años ha sido la Variante sur de Mercancías. La línea actual, entre el puerto y Basauri, al sur de Bilbao ciudad, opera con tráfico mixto y circula por zonas urbanas. Una nueva línea exclusiva para mercancías mejorará la competitividad del transporte ferroportuario, facilitando la salida desde el puerto hacia Bilbao. El proyecto se ha ido retrasando pero se espera su compleción en los próximos años.

La conexión ferroviaria del puerto hacia Europa se realiza a través de Irún, cruzando la frontera con Francia por la costa. En la actualidad, se encuentra en desarrollo la denominada “Y” vasca, una línea de tráfico mixto, de altas prestaciones y ancho internacional uniendo Vitoria, Bilbao y San Sebastián hasta la frontera francesa. Esta línea facilitará enormemente el intercambio de mercancías con Francia, sin transbordos. La línea cumple con todos los objetivos esperables a nivel de trazado y geometría, para la circulación de trenes de mercancías. Lo único que puede retrasar esta conexión es el desarrollo de la alta velocidad francesa, de la frontera a Burdeos, para permitir circular con altas prestaciones hasta París.

Por lo tanto, con estas mejoras mencionadas se consiguen los objetivos para las conexiones desde el puerto de Bilbao, tanto en ancho ibérico como internacional. Con un buen aprovechamiento de estas infraestructuras, una vez finalizadas, será posible el aumento de las mercancías contenedorizadas distribuidas por ferrocarril desde el puerto.

REFERENCIAS

- López Pita, A. (2003). *Transporte Marítimo y Ferrocarril*. Edicions UPC.
- United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD) (2017). *Review of Maritime Transport 2017*.
- Lloyd's List (2017). *One Hundred Ports 2017*.
- Puertos del Estado (2016). *Anuario estadístico 2016*. Sistema portuario de titularidad estatal. Disponible en: www.puertos.es
- Rúa Costa, C. (2006). *Los puertos en el transporte marítimo*. Institut d'Organització i Control de Sistemes Industrials, UPC.
- López Pita, A. (2014). *Líneas de alta velocidad*. Planificación, construcción y explotación. Garceta Grupo Editorial.
- Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC) (2017). *Informe de Supervisión del Mercado de transporte ferroviario de mercancías*.
- Rodríguez Dapena, A. (2013). *Transporte marítimo de corta distancia y ferrocarril*. Puertos del Estado.
- International Association of Ports and Harbors (2017). *Statistics. World Container Traffic Data 2017*.
- Debie, J., Guerrero, D. (2006). *Introducción a la lectura geográfica de un hinterland portuario*. Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles, n. 42, pp 271-283.
- Fominaya Martín, M. (2014). *Introducción Buque Portacontenedores*. Conferencia, Valencia.
- The World Bank (2007). *Port Reform Toolkit. Module 2. The evolution of ports in a competitive world*.
- Observatorio de Servicios Portuarios (2016). *Estudio de la cadena de costes para el tráfico de contenedor en terminales españolas. Memoria*. Puertos del Estado.
- Stopford, M. (2002). *"Is the drive for even bigger container ships irresistible?"*. Lloyds List Shipping Forecasting Conference.

- Mas, S. (2001). *Les ports conteneurisés de nouvelle génération: critères d'attractivité, enjeux et difficultés à surmonter*. Transports n. 410, 426-435.
- Bergano, C. (2002). *Les coûts de passage portuaire des naviers porteconteneurs utilisés sur les lignes régulières entre l'Europe et l'Extrême- Orient*. Observatoire des coûts de passage portuaire. Francia.
- Chapon, J. (1995). *Que faut-il faire pour que les ports français soient plus compétitifs?*. Transports, n. 373, 301-313.
- Huault, P. (1999). *Comparaison de l'arrière –pays des principaux ports européens continentaux*. Notes de Synthèse du SES, Janvier-Février, 17-20.
- Stopford, M. (1997). *Maritime Economics*. Routledge.
- Comisión Técnico Científica para el estudio de mejoras en el Sector Ferroviario (2014). *Resumen Ejecutivo, Informe Comisión Técnico Científica para el estudio de mejoras en el Sector Ferroviario*. Centro de publicaciones. Ministerio de Fomento, Gobierno de España.
- Observatorio del transporte intermodal terrestre y marítimo (2011). *Documento Final*. Ministerio de Fomento. Gobierno de España.
- Observatorio del Transporte y la Logística en España (OTLE) (2018). *Informe anual 2017*. Ministerio de Fomento. Gobierno de España.
- González Laxe, F., Freire Seoane, M. J., Pais Montes, C. (2015). *Política y evaluación de la selección portuaria: el caso español*. Revista de Evaluación de Programas y Políticas Públicas, n. 4, 86-106.
- Dunkerque Port (2017). *Rapport d'activité 2017*. Disponible en: www.dunkerque-port.fr/
- Port of Rotterdam Authority (2017). *Facts & Figures*.
Port of Rotterdam Authority (2017). *Highlights of the 2016 Annual Report*.
Recuperado de: www.portofrotterdam.com/en
- Port of Antwerp (2017). *Annual report 2016*.
Port of Antwerp (2017). *Facts & Figures 2017*.
Recuperado de: www.portofantwerp.com/en
- Port of Hamburg. Marketing (2018). *Port of Hamburg Press Conference 2018*.
Port of Hamburg. (2018). *The Port of Hamburg Facts and Figures 2018*.
Recuperado de: www.hafen-hamburg.de/en
- Haropa Ports (2017). *Activity report 2016*.
Haropa Ports (2017). *Container Performance Indicators 2017*.

Recuperado de: www.haropaports.com/en

Autorità Portuale di Gioia Tauro e della Calabria (2017). *Piano Operativo Triennale 2018-2020*. Recuperado de: www.portodigioiatauro.it/

Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale (2017). *Traffici ed Avviamenti al lavoro del Porto di Genova*. Recuperado de: <https://www.portsofgenoa.com>

Reglamento (UE) No 1315/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de diciembre de 2013 sobre las orientaciones de la Unión para el desarrollo de la Red Transeuropea de Transporte, y por el que se deroga la Decisión no 661/2010/UE. Diario Oficial de la Unión Europea.

Reglamento (UE) 913/2010 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de septiembre de 2010, sobre una red europea para un transporte de mercancías competitivo. Diario Oficial de la Unión Europea.

Pastori, E. (2015). *Modal share of freight transport to and from EU ports. Study*. Directorate-general for internal policies. Policy Department B: Structural and cohesion policies. Transport and tourism. European Parliament.

Rail Net Europe (RNE) (2017). *Annual Report 2017*. Recuperado de: <http://www.rne.eu/rail-freight-corridors>.

Comisión Europea (2011). *Libro Blanco de la Comisión Europea. Hoja de ruta hacia un espacio único europeo de transporte: por una política de transportes competitiva y sostenible*. Luxemburgo, Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.

Wojciechowski, P. (2016). *Rhine Alpine. Second Work Plan of the European Coordinator*. European Commission.

Rail Freight Corridor Rhine Alpine. *Annual Report 2017*. Recuperado de: www.corridor-rhine-alpine.eu

Balázs, P. (2016). *North Sea-Mediterranean. Second Work Plan of the European Coordinator*. European Commission.

Rail Freight Corridor North Sea-Mediterranean (2016). *Corridor Information Document*. Recuperado de: www.rfc-northsea-med.eu

Cox, P (2018). *Scandinavian –Mediterranean. Third Work Plan of the European Coordinator*. European Commission.

Rail Freight Corridor Scandinavian –Mediterranean (ScanMed) (2018). *Annual Report 2017*. Recuperado de: www.scanmedfreight.eu

- Secchi, C. (2018). *Atlantic. Third Work Plan of the European Coordinator*. European Commission.
- Rail Freight Corridor Atlantic (2017). *Corridor Information Document*. Recuperado de: www.atlantic-corridor.eu/es/
- Brinkhorst, L. J. (2018). *Mediterranean. Third Work Plan of the European Coordinator*. European Commission.
- Rail Freight Corridor Mediterranean (2017). *Implementation Plan TT 2017/2018*. Recuperado de: www.railfreightcorridor6.eu
- Grosch, M. Orient East Med. *Third Work Plan of the European Coordinator*. European Commission.
- Rail Freight Corridor Orient/East Med (2017). *Corridor Information Document*. Recuperado de: www.rfc7.eu/
- Trautmann, C. (2016). *North Sea Baltic. Second Work Plan of the European Coordinator*. European Commission.
- Rail Freight Corridor North Sea-Baltic (2017). *Corridor Information Document*. Recuperado de: www.rfc8.eu/
- Port de Barcelona (2017). *Memoria Estadística 2016*. Recuperado de: www.portdebarcelona.ca
- Port de Barcelona (2015). *Delimitación de espacios y usos portuarios del Port de Barcelona -2015*. Recuperado de: www.portdebarcelona.ca
- Port de Barcelona (2014). *III Pla Estretègic. 2015-2020*. Recuperado de: www.portdebarcelona.ca
- Secretaría General de Transporte (2018). *Observatorio hispano-francés de Tráfico en los Pirineos. Documento nº 8*. Centro de Publicaciones, Ministerio de Fomento. Gobierno de España.
- Autoridad Portuaria de Valencia (2017). *Información sobre la red ferroviaria del Puerto de Valencia 2018*. Recuperado de: www.valenciaport.com
- Autoridad Portuaria de Valencia (2016). *Memoria de Sostenibilidad 2016*. Recuperado de: www.valenciaport.com
- Autoridad Portuaria de Valencia (2016). *Anuario estadístico 2016*. Recuperado de: www.valenciaport.com

Autoridad Portuaria Bahía de Algeciras (2017). *Memoria Anual 2016*. Recuperado de: <http://www.apba.es/>

Autoridad Portuaria Bahía de Algeciras (2017). *Informe de gestión 2016*. Recuperado de: <http://www.apba.es/>

Association for Port of Algeciras Bay Promotion (2017). *Comport Handbook 2017.18*. Recuperado de: <http://comport.es/>

Puerto de Bilbao (2017). *Balance del Puerto de Bilbao 2017*. Recuperado de: <https://www.bilbaoport.eus/>

Puerto de Bilbao (2017). *Informe anual 2016*. Recuperado de: <https://www.bilbaoport.eus/>

ADIF (2018). *Declaración de la red 2018*. Dirección general de desarrollo de negocio corporativo. Dirección de Gabinete y Gestión Corportativa.

Fundación de los Ferrocarriles Españoles (2017). *Atlas of High Speed Rail in Spain*. Fundación de los Ferrocarriles Españoles. Department of Geography and Rail Traffic.

Conles Barrera, E. J., Rodríguez Bugarín, M. (2006). *Hacia una mayor integración marítimo-ferroviaria: recomendaciones, metodologías y casos prácticos. Acción A3 –Tarea 2. Recomendaciones, metodologías y estándares para el diseño de terminales ferropuertas*. Grupo de ferrocarriles y transportes Universidade da Coruña. CEDEX.

Rodríguez Dapena, A. (2014). *Sistema Portuario español. Transporte y logística. Modelos de planificación y gestión*. Santa Cruz de Tenerife, Máster Universitario en Ingeniería de Puertos y Costas.

Otras páginas web consultadas.

Terzo valico. www.terzovalico.it

BEST Terminal. <http://www.best.com.es/>

APM Terminals. <http://www.apmterminals.com/en>

Noatum Terminals. <http://www.noatum.com/es/>

Fundación Valenciaport. <http://www.fundacion.valenciaport.com/>

Ferrmed. <http://www.ferrmed.com/>

Connect Valenciaport. <http://www.connectvalenciaport.eu/>

TTI Algeciras. <http://www.ttialgeciras.com/>

Uniport Bilbao. <http://www.uniportbilbao.es/>